



UNIVERSITAS INDONESIA

**STATUS GIZI ANAK SEKOLAH USIA 10 – 12 TAHUN
DAN HUBUNGANNYA DENGAN ASUPAN ZINC
DI SDN X KAMPUNG SERANG, BEKASI
TAHUN 2011**

SKRIPSI

**RIZKA ZAINUDIN
0806315143**

**FAKULTAS KEDOKTERAN
PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER UMUM
JAKARTA
JULI 2011**



UNIVERSITAS INDONESIA

**STATUS GIZI ANAK SEKOLAH USIA 10 – 12 TAHUN
DAN HUBUNGANNYA DENGAN ASUPAN ZINC
DI SDN X KAMPUNG SERANG, BEKASI
TAHUN 2011**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan
sebagai Sarjana Kedokteran pada
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia

RIZKA ZAINUDIN

0806315143

**FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS INDONESIA
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER UMUM**

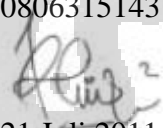
JAKARTA

JULI 2011

ii

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Rizka Zainudin
NPM : 0806315143
Tanda tangan : 
Tanggal : 21 Juli 2011




HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Rizka Zainudin
NPM : 0806315143
Program Studi : Pendidikan Dokter Umum
Judul Skripsi :

**STATUS GIZI ANAK SEKOLAH USIA 10 – 12 TAHUN
DAN HUBUNGANNYA DENGAN ASUPAN ZINC
DI SDN X KAMPUNG SERANG, BEKASI
TAHUN 2011**

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Pendidikan Dokter Umum Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : DR. dr. Saptawati Bardosono, MSc ()
Penguji : DR. dr. Saptawati Bardosono, MSc ()
Penguji : Prof. DR. Dr. Saleha Sungkar, DAP&E, MS ()

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 5 Juli 2011

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penyusunan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana kedokteran pada Program Pendidikan Dokter Umum Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.

Terima kasih yang sedalam-dalamnya saya sampaikan kepada DR. dr. Saptawati Bardosono, MSc yang dengan sabar memberikan arahan sebagai pembimbing dan Ketua Modul Riset FKUI yang telah memberikan saya izin dalam penelitian ini. Tanpa bantuan dan bimbingan beliau saya tidak akan dapat melakukan penelitian ini. Terima kasih kepada Kepala Sekolah SD Negeri X Kampung Serang, Kabupaten Bekasi beserta staf pengajar. Tak lupa saya ucapkan banyak terima kasih kepada seluruh siswa SD Negeri X Kampung Serang, Kabupaten Bekasi kelas III-VI yang bersedia dijadikan responden dalam penelitian ini. Tanpa mereka penelitian ini tidak mungkin dapat dilakukan. Terakhir saya ucapkan terima kasih kepada orang tua dan keluarga yang memberikan dukungan material dan moral. Tanpa mereka, penelitian ini sangatlah sulit dilakukan. Untuk segala bantuan dan kemudahan yang diberikan, kami ucapkan terima kasih.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Untuk itu penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 5 Juli 2011

Rizka Zainudin

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rizka Zainudin
NPM : 0806315143
Program Studi : Pendidikan Dokter Umum
Fakultas : Kedokteran
Jenis karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul: "Status Gizi Anak Sekolah Usia 10-12 Tahun dan Hubungannya dengan Asupan Zinc di SD Negeri X Kampung Serang, Kabupaten Bekasi Tahun 2011" beserta perangkat yang ada (bila diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 5 Juli 2011

Yang menyatakan,


Rizka Zainudin

ABSTRAK

Nama : Rizka Zainudin
Program Studi : Pendidikan Dokter Umum
Judul : Status Gizi Anak Sekolah Usia 10-12 Tahun dan Hubungannya dengan Asupan Zinc di SD Negeri X Kampung Serang, Kabupaten Bekasi Tahun 2011

Zinc merupakan mikronutrien yang mempengaruhi status gizi anak usia 10-12 tahun. Status gizi yang tidak ideal merupakan salah satu masalah kesehatan anak usia sekolah 10-12 tahun di SD Negeri X Kampung Serang yang lokasinya berdekatan dengan Tempat Pembuangan Akhir Sampah Bantar Gebang. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui status gizi anak usia sekolah dan hubungannya dengan asupan zinc dari makanan. Desain penelitian adalah *cross-sectional*. Pengambilan data dilakukan pada bulan Januari 2011 dari hasil pengukuran antropometri dan wawancara survei konsumsi makanan (*Food Frequency Questionnaire*) pada 68 subjek dengan yang dipilih berdasarkan *consecutive sampling*. Data yang terkumpul kemudian diolah melalui *nutrisurvey* untuk mengetahui asupan zinc dalam makanan sedangkan data status gizi didapat dari klasifikasi berdasarkan IMT/U, BB/U dan TB/U. Mayoritas responden memiliki status gizi kurang, yakni 51.2% berdasarkan BB/U dan 51.5% berdasarkan TB/U. Dilihat dari asupannya, 67 responden (99%) memiliki asupan zinc kurang. Dari uji statistik (*Fisher*), diketahui terdapat hubungan tidak bermakna antara asupan zinc dengan status gizi anak, baik berdasarkan IMT/U, BB/U maupun TB/U dengan nilai probabilitas masing-masing adalah $p=0.879$, $p=0.576$ dan $p=0.515$ ($p>0.05$). Disimpulkan bahwa status gizi dan asupan zinc pada anak sekolah usia 10-12 tahun di SDN X tidak memiliki hubungan yang bermakna.

Kata kunci: anak sekolah, asupan zinc, status gizi

ABSTRACT

Name : Rizka Zainudin
Study Programme : General Medicine
Title : Nutritional Status of School Children Age 10 – 12 Years and Its Relationship with Zinc Intake at SDN X Kampung Serang, Bekasi, 2011

Zinc is a micronutrient that affects nutritional status of children aged 10-12 years. Nutritional status which is not ideal is one of the health problems of children aged 10-12 years in the SDN X, Serang Village, which is located close to the Final Disposal Waste Bantar Gebang. The purpose of this study is to determine the nutritional status of school-age children and its relation to zinc intake from food. The research is designed using cross sectional method. The data was collected in January 2011 from an antropometri measurement and an interview of food consumption in 68 subjects based on consecutive sampling. The data then processed through nutrisurvey to know the intake of zinc in the diet while the nutritional status data was classified based on weight-age percentil, height-age percentil and body mass index-age percentil. Most respondents have less nutritional status, which is 51.2% based on weight-age percentil and 51.5% based on height-age percentil. 67 respondents (99%) have less zinc intake. Based on statistical tests (Fisher), there is no significant relationship between zinc intake and nutritional status of children based on the weight-age percentil, height-age percentil and body mass index-age percentil with probability value $p = 0879$, $p = 0576$ and $p = 0515$ ($p > 0.05$). In conclusion, nutritional status of school children aged 10-12 years in SDN X has no significant relationship with zinc intake.

Keywords: nutritional status, school-age children, zinc intake

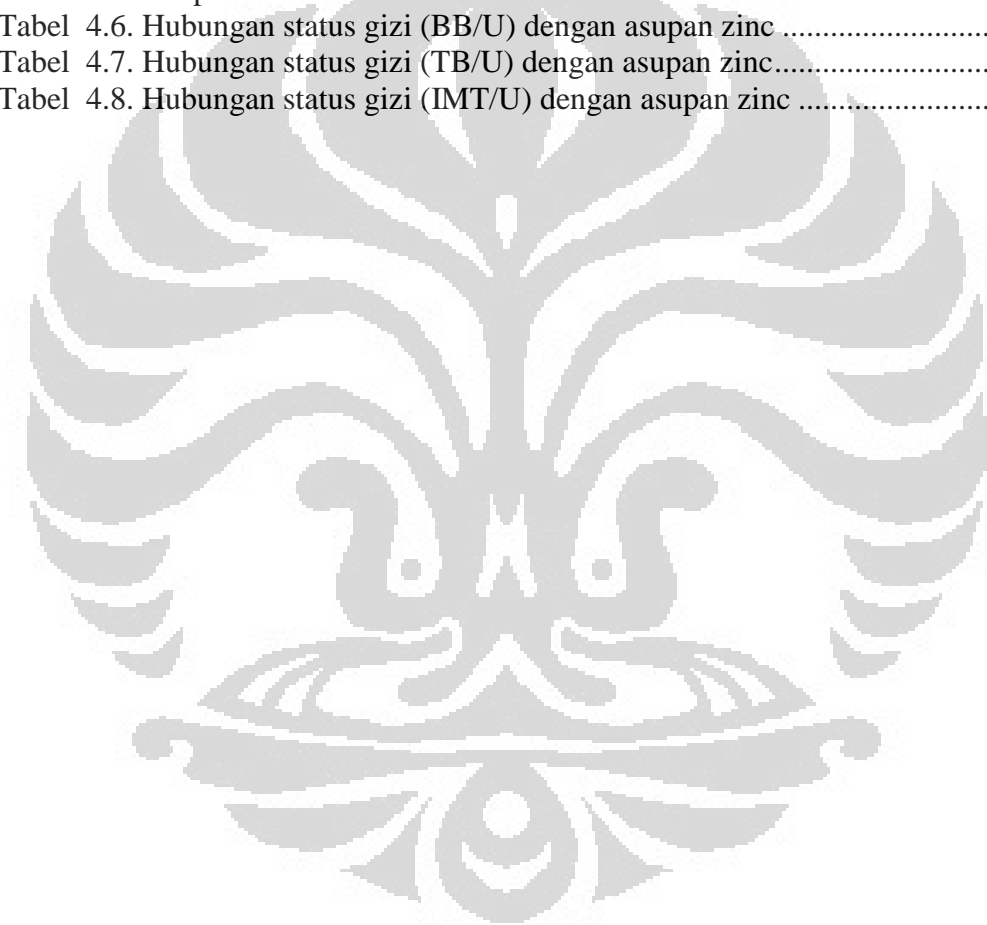
DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xii
1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Hipotesis	3
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.4.1. Tujuan Umum	4
1.4.2. Tujuan Khusus	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
1.5.1. Manfaat Bagi Masyarakat	4
1.5.2. Manfaat Bagi Perguruan Tinggi	5
1.5.3. Manfaat Bagi Peneliti	5
2. LANDASAN TEORI	6
2.1. Zinc	6
2.2. Status gizi	13
2.3. Zinc dan pertumbuhan	17
2.4. Suplementasi zinc dan pertumbuhan	21
2.5. Diagnosis defisiensi zinc	21
2.6. Kerangka konsep	22
3. METODE PENELITIAN	23
3.1. Desain Penelitian	23
3.2. Tempat dan Waktu Penelitian	23
3.3. Sumber data	23
3.4. Populasi Penelitian	23
3.4.1. Populasi Target	23
3.4.2. Populasi Terjangkau	23
3.5. Sampel dan cara pemilihan sampel	24
3.6. Estimasi besar sampel	24

3.7. Kriteria Inklusi dan Eksklusi	25
3.7.1.Kriteria Inklusi	25
3.7.2.Kriteria Eksklusi	25
3.8. Cara kerja.....	25
3.8.1. Pengumpulan data	25
3.8.2. Pengolahan dan analisis data	26
3.8.3. Penyajian data.....	27
3.8.4. Pelaporan data	27
3.9. Identifikasi variabel	27
3.10. Definisi Operasional	28
3.11. Masalah Etika	29
4. HASIL DAN DISKUSI.....	30
4.1. Sebaran karakteristik	30
4.2. Status gizi	32
4.3. Asupan zinc.....	35
4.4. Hubungan antara status gizi dan asupan zinc	38
5. KESIMPULAN DAN SARAN	43
6.1. Kesimpulan	43
6.2. Saran	43
DAFTAR PUSTAKA.....	45

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. <i>Recommended dietary allowance</i> (RDA) zinc untuk batita, anak, dan orang dewasa.....	8
Tabel 2.2. Kebaikan dan kelemahan indeks antropometri.....	16
Tabel 4.1. Sebaran karakteristik.....	30
Tabel 4.2. Sebaran karakteristik tinggi badan dan berat badan anak berdasarkan AKG 2004	31
Tabel 4.3. Sebaran subyek berdasarkan indikator status gizi	33
Tabel 4.4. Status gizi anak sekolah usia 10-12 tahun	33
Tabel 4.5. Asupan zinc anak sekolah usia 10-12 tahun	36
Tabel 4.6. Hubungan status gizi (BB/U) dengan asupan zinc	38
Tabel 4.7. Hubungan status gizi (TB/U) dengan asupan zinc.....	39
Tabel 4.8. Hubungan status gizi (IMT/U) dengan asupan zinc	40

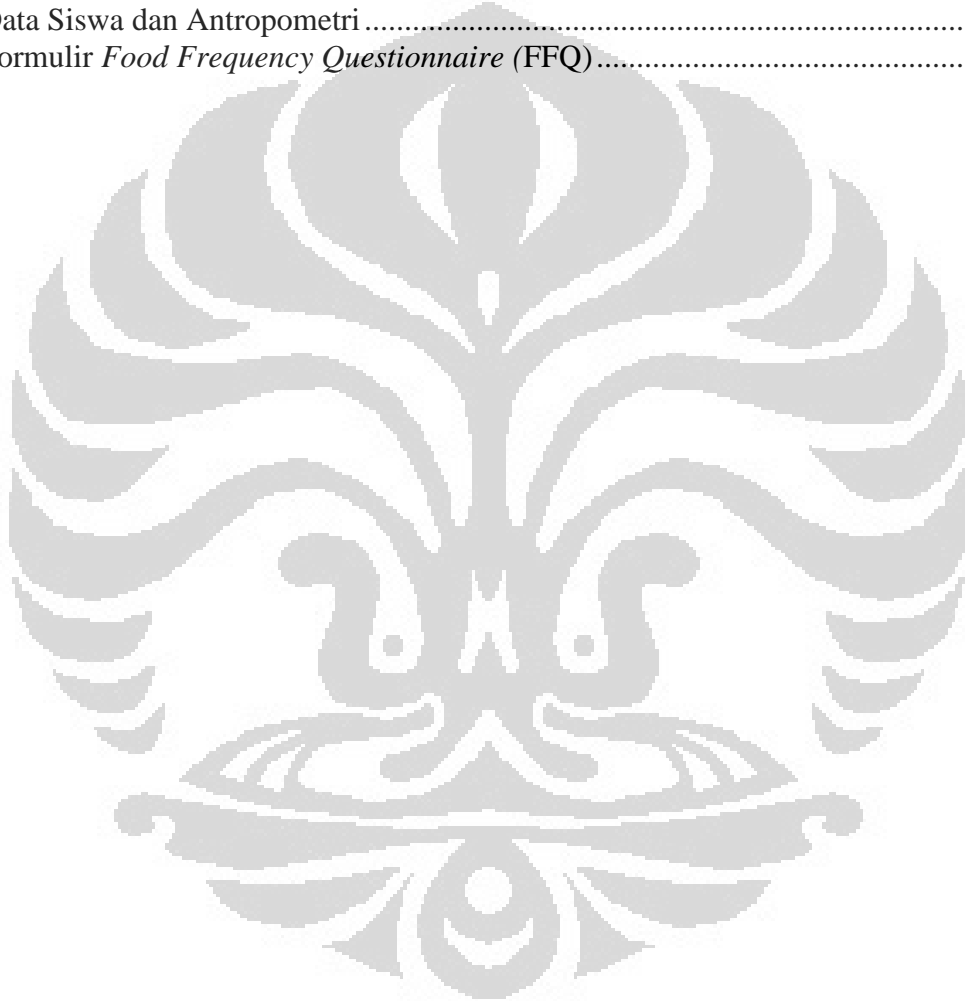


DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Kerangka konsep.....	22
----------------------------------	----

DAFTAR LAMPIRAN

<i>Informed consent</i>	48
Data Siswa dan Antropometri.....	49
Formulir <i>Food Frequency Questionnaire</i> (FFQ).....	50



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Hasil Survey Kesehatan Rumah Tangga pada tahun 2004 memberikan gambaran bahwa terdapat 18% anak usia sekolah dan remaja usia 5-17 tahun berstatus gizi kurang.¹ Prevalensi gizi kurang yang tinggi ini juga ditunjang dengan laporan Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) pada tahun 2010 yang menunjukkan prevalensi anak yang tergolong sangat kurus dan kurus pada anak usia 6-12 tahun adalah sebesar 4,6% dan 7,6%. Selain itu, prevalensi anak umur 6-12 tahun yang tergolong pendek dan sangat pendek masih cukup besar, yakni 15,1 % tergolong sangat pendek dan 20,5% tergolong pendek.²

Masalah defisiensi gizi pada umumnya disebabkan oleh kemiskinan, kurangnya persediaan pangan, kurang baiknya kualitas lingkungan, kurangnya pengetahuan masyarakat tentang gizi, menu seimbang dan kesehatan dan adanya daerah miskin gizi. Gizi buruk pada anak di usia muda membawa dampak anak mudah menderita sukar berkonsentrasi, rendah diri, dan prestasi belajar menjadi rendah. Dari berbagai penelitian terbukti penderita gizi buruk mengalami hambatan dalam pertumbuhan otak dan tingkat kecerdasan.³

Selain itu, gizi kurang pada anak usia sekolah menyebabkan anak mudah sakit, cepat lelah dan lemah. Memperbaiki status nutrisi anak merupakan pencegahan terpenting untuk terjadinya penyakit infeksi seperti infeksi saluran pernapasan.^{4,5,6}

Gizi mikro merupakan zat gizi yang diperlukan dalam tubuh dalam jumlah yang sedikit. Malnutrisi gizi mikro telah lama terjadi di Indonesia namun terabaikan. Kondisi ini tidak terdeteksi secara fisik namun secara perlahan akan mempengaruhi kesehatan masyarakat.⁷

Zinc merupakan salah satu zat gizi mikro yang dibutuhkan anak untuk proses tumbuh kembangnya. Di Iran, seorang anak laki-laki berusia 10 tahun mengalami pertumbuhan yang terhambat, anemia, hati dan limpa membesar, alat-alat kelamin mengecil, kulit kering dan gangguan mental. Ternyata riwayat dietnya mengandung zat gizi mikro seng yang sangat rendah. Selain itu, asupan zinc dalam makanan yang kurang dapat mempengaruhi pertumbuhan, perkembangan dan intelektualitas anak terutama anak Sekolah Dasar.⁸

Menurut penelitian Widya tahun 2008, terdapat hubungan bermakna antara asupan zinc dan status gizi. Sebesar 85,71% data responden nilai asupan zinc-nya berada di bawah nilai *Estimated Average Recommended* (EAR) dan menunjukkan bahwa setengah dari populasi ini yaitu 42,85% atau 9 orang mengalami gejala defisiensi, yakni gagal tumbuh dan kembang.⁷

Anak usia sekolah (7-13 tahun) merupakan kelompok rentan gizi karena mengalami pertumbuhan fisik dan mental yang relatif pesat. Pertumbuhan ini membutuhkan zat gizi dalam jumlah besar.⁸ Meskipun banyak faktor yang mempengaruhinya, peningkatan laju pertumbuhan pada wanita terjadi pada umur 10-12 tahun dan 2 tahun kemudian untuk pria.⁹

Kampung Serang Desa Tamanrahayu berbatasan langsung dengan Tempat Pembuangan Akhir Sampah Bantar Gebang, yaitu sekitar 200 m. Pencemaran lingkungan sangat dirasakan dampaknya oleh penduduk sekitar. Selain itu warga yang tinggal di sekitar Bantar Gebang sering terkena penyakit seperti infeksi saluran pernapasan atas (ISPA), penyakit kulit, cacian, infeksi saluran pencernaan dan TBC terutama pada anak-anak sehingga mempengaruhi status kesehatan dan status gizi mereka. Sebagian besar warga di Kampung Serang Desa Tamanrahayu juga bekerja sebagai pemulung di TPS Bantar Gebang dengan penghasilan rendah yaitu sekitar Rp. 200.000 per bulan.¹⁰

Berdasarkan uraian di atas, peneliti sebagai mahasiswa fakultas kedokteran berkeinginan untuk memberikan perhatian khusus mengenai asupan zinc dan pengaruhnya terhadap status gizi anak usia sekolah (10 – 12 tahun)

dengan menyusun sebuah penelitian dengan judul “Asupan Zinc dan Hubungannya Dengan Status Gizi Anak Usia Sekolah 10-12 Tahun di SD Negeri X Kampung Serang, Kabupaten Bekasi Tahun 2011”

1.2 Rumusan Masalah

Uraian ringkas dalam latar belakang masalah di atas memberikan dasar bagi peneliti untuk merumuskan pertanyaan penelitian sebagai berikut:

- a. Bagaimana status gizi anak sekolah usia 10 – 12 tahun di SD Negeri X Kampung Serang, Kabupaten Bekasi Tahun 2011?
- b. Bagaimana asupan zinc dari makanan yang diperoleh anak sekolah usia 10 – 12 tahun di SD Negeri X Kampung Serang, Kabupaten Bekasi Tahun 2011?
- c. Bagaiman hubungan antara status gizi dengan asupan zinc dari makanan pada anak sekolah usia 10 – 12 tahun di SD Negeri X Kampung Serang, Kabupaten Bekasi Tahun 2011?

1.3 Hipotesis

Terdapat hubungan bermakna antara status gizi dan asupan zinc dari makanan pada anak sekolah usia 10 – 12 tahun di SD Negeri X Kampung Serang, Kabupaten Bekasi Tahun 2011.

1.4 Tujuan Penelitian

1.4.1 Tujuan umum penelitian

Mengetahui status gizi anak sekolah usia 10 – 12 tahun dan hubungannya dengan asupan zinc dari makanan sebagai salah satu upaya pencegahan dan penanganan masalah gizi.

1.4.2 Tujuan khusus penelitian

- a. Mengetahui sebaran karakteristik anak sekolah usia 10 – 12 tahun berdasarkan usia, jenis kelamin dan tingkatan kelas di SD Negeri X Kampung Serang, Kabupaten Bekasi tahun 2011.
- b. Mengetahui sebaran status gizi anak sekolah usia 10 – 12 tahun berdasarkan indikator bb/u, tb/u dan IMT/U di SD Negeri X Kampung Serang, Kabupaten Bekasi tahun 2011.
- c. Mengetahui sebaran asupan zinc dari makanan pada anak sekolah usia 10 – 12 tahun di SD Negeri X Kampung Serang, Kabupaten Bekasi tahun 2011.
- d. Mengetahui hubungan antara status gizi dengan asupan zinc dari makanan pada anak sekolah usia 10 – 12 tahun di SD Negeri X Kampung Serang, Kabupaten Bekasi tahun 2011.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa manfaat, antara lain:

1.5.1 Manfaat bagi masyarakat / instansi terkait

- a. Dihasilkannya data mengenai asupan zinc terhadap status gizi dalam memahami masalah gizi pada anak usia sekolah.
- b. Dapat memberi masukan dalam bidang pelayanan kesehatan untuk menambah kelengkapan perencanaan penatalaksanaan secara komprehensif bagi anak usia sekolah sehingga bermanfaat dalam perbaikan status gizi.
- c. Dapat digunakan sebagai masukan positif bagi pihak SD Negeri X Kampung Serang dalam evaluasi status gizi.

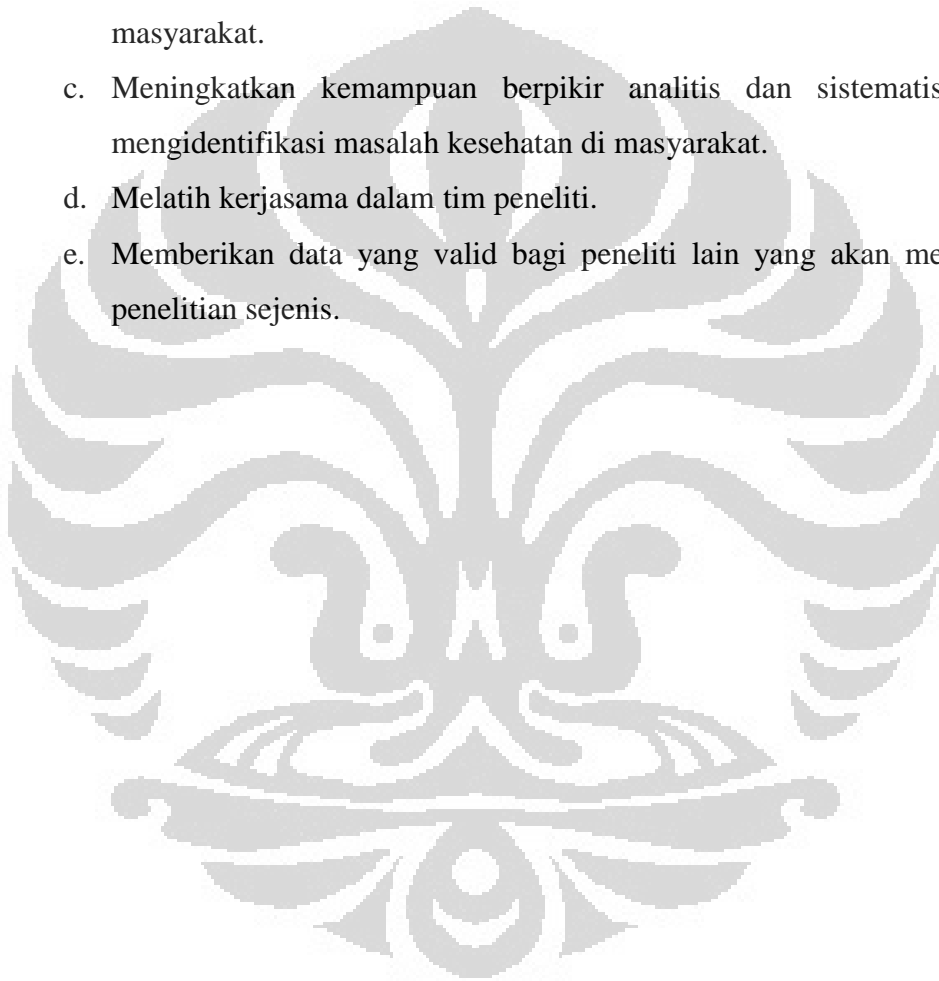
1.5.2 Manfaat bagi perguruan tinggi

- a. Sebagai perwujudan Tri Dharma Perguruan Tinggi.
- b. Mewujudkan Universitas Indonesia sebagai universitas riset.

- c. Sarana dalam menjalin kerjasama antara staf pengajar, mahasiswa, pimpinan fakultas, dan universitas.

1.5.3 Manfaat bagi peneliti

- a. Sebagai sarana pelatihan dan pembelajaran melakukan suatu penelitian dalam bidang kesehatan.
- b. Menerapkan ilmu gizi untuk mengidentifikasi masalah kesehatan masyarakat.
- c. Meningkatkan kemampuan berpikir analitis dan sistematis dalam mengidentifikasi masalah kesehatan di masyarakat.
- d. Melatih kerjasama dalam tim peneliti.
- e. Memberikan data yang valid bagi peneliti lain yang akan melakukan penelitian sejenis.



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Zinc

2.1.1. Sejarah penemuan Zinc

Zinc merupakan salah satu element terbanyak di muka bumi ini. Zinc dikenal sebagai sebuah elemen pada tahun 1509. Sedangkan, zinc pertama kali ditemukan sebagai senyawa yang esensial bagi sistem biologi makhluk hidup, terutama *Aspergillus niger* pada tahun 1869. Sejak tahun 1934, Zinc ditemukan pula sangat esensial bagi tikus dan beberapa hewan lain. Defisiensi zinc pertama kali ditemukan tahun 1955 ketika parakeratosis diidentifikasi.^{11,12}

Mulai di abad ke-20 kemajuan peranan zinc dalam bidang biologi dan molekuler sangat fenomenal. Hal ini didorong oleh ditemukannya defisiensi Zinc pada manusia yang berpengaruh bermakna terhadap kesehatan semakin prevalen. Pada tahun 1972 Zinc mulai banyak diteliti oleh para ahli dan dan mendapat perhatian lebih karena zat gizi ini sangat esensial dalam tubuh manusia.^{11,13,14}

2.1.2. Struktur Kimia

Zinc merupakan elemen IIB yang memiliki nomer atom 30, berat atom 65.37, dan berbentuk murni metal berwarna putih kebiruan. Pada sistem biologi, zinc selalu berada dalam bentuk divalen. Dia dapat membentuk kompleks dengan asam amino, peptida, protein, dan nukleotida.¹¹

Zinc merupakan mineral yang jumlahnya kedua tertinggi di dalam tubuh dan penting untuk metabolisme dan sintesis protein, metabolisme asam nukleat dan stabilisasi membran.^{14,15}

Zinc berfungsi sebagai kofaktor pada lebih dari 300 enzim dan penting untuk metabolisme selular hampir seluruh sel-sel tubuh. Enzim tersebut dikenal sebagai metalloenzim Zinc. Enzim yang pertama kali dikenal sebagai metalloenzim adalah carbonic anhydrase, dan diikuti kemudian penemuan beratus-ratus metalloenzim Zinc lainnya dalam tubuh.^{13,14,15,16}

2.1.3. Bioavailabilitas

Bioavailabilitas merupakan proporsi zinc yang diabsorpsi dan digunakan oleh tubuh. Seperti mineral lain, absorpsi zinc biasanya lebih dari yang biasanya digunakan; kelebihan ini akan diekskresi secara cepat.¹¹

2.1.4. Sumber zinc dalam makanan

Zinc dapat ditemukan di banyak jenis makanan. Konsentrasi zinc bervariasi mulai dari 0.02 mg/100 g untuk putih telur hingga 1 mg/100 g untuk daging ayam hingga 75 mg/ 100 g untuk tiram.^{10,17}

Zinc juga banyak terdapat di daging, tiram, ikan kering, hati dan susu, telur dan makanan laut lainnya. Tiram mengandung paling banyak zinc dibandingkan makanan laut yang lain hingga sepuluh kali lipat. Peraturan diet di Amerika menjadikan daging merah dan unggas sebagai sumber utama zinc. Sumber makanan nabati yang mengandung zinc adalah biji-bijian, padi, gandum, serta sereal.^{14,17,18,19}

Tabel 2.1. Recommended Dietary Allowance (RDA) zinc untuk batita, anak dan orang dewasa¹⁷

	Umur	Kebutuhan Zinc (mg)
Batita	0-6 bulan	2
	7-36 bulan	3
Anak-anak	4-8 tahun	5
	9-13 tahun	8
Remaja	14-18 tahun	
	Laki-laki	11
	Perempuan	9
	Hamil	13
	Menyusui	14
Dewasa	>19 tahun	
	Laki-laki	11
	Perempuan	8
	Hamil	11
	Menyusui	12

2.1.5. Faktor yang mempengaruhi bioavailabilitas zinc

Zinc dalam makanan lebih mudah diekstraksi pada pH lambung; hal ini memudahkan zinc berikatan dengan komponen organik pada pH tinggi. Ligan mikromolekul, seperti asam amino dan asam organik lain, dapat meningkatkan solubilitas dan memfasilitasi absorpsi; molekul yang lebih besar, seperti asam fitat, membentuk komponen tidak larut dan menurunkan absorpsi. Kompetisi zinc dengan elemen lain juga mempengaruhi

pengikatan zinc dengan sel mukosa dan dapat mempengaruhi tingkat absorpsi. ¹¹

Daging, hati, telur dan makanan laut merupakan sumber zinc yang baik karena ketiadaan komponen yang menghambat absorpsi dan keberadaan asam amino yang dapat meningkatkan solubilitas zinc. Sebagai contoh, jumlah absolut zinc diabsorpsi sekitar 80% lebih tinggi ketika daging (280 g daging/hari) dikonsumsi daripada dengan kandungan daging yang rendah (42 g daging/hari) dalam makanan. Sistein dan metionin meningkatkan absorpsi zinc dengan menstabilkan kompleks dengan zinc. ¹¹

Asam fitat dalam tumbuhan menghambat absorpsi zinc. Fermentasi gandum dalam roti dapat menurunkan asam fitat dan secara signifikan meningkatkan bioavailabilitas zinc. Fermentasi dan beberapa reaksi enzimatis lain dapat mendegradasi bentuk heksafosfat dari asam fitat. Sereal gandum dapat menghambat degradasi asam fitat di usus dan menurunkan efisiensi absorpsi Zinc. ¹¹

Beberapa makanan yang dapat meningkatkan penyerapan zinc dalam tubuh antara lain asam askorbat dan sitrat (pepaya, jambu biji, pisang, mangga, semangka, pir, jeruk, lemon, apel, jus nenas, kembang kol dan limau), asam malak dan tartrat (wortel, kentang, tomat, labu, kol dan lobak cina), asam amino sistein (daging, kambing, daging babi, hati, ayam, dan ikan), dan produk-produk fermentasi (kecap kacang kedele, acar/asinan kubis). ¹⁴

Makanan yang mengandung fitat dan makanan berserat akan menghalangi absorpsi zinc dalam tubuh. Beberapa makanan yang dapat menghambat penyerapan zinc dan besi adalah fitat (beras, terigu, gandum, kacang kedele, susu coklat, kacang dan tumbuhan polong), polifenol (teh, kopi, bayam, kacang, tumbuhan polong, rempah-rempah), zinc dan fosfat (susu dan keju) (Gillespie, 1998). ¹⁴

Interaksi Zinc dengan mikronutrien lain

Mekanisme transport kation ke dalam sel dibedakan berdasarkan konfigurasi dan koordinasi properti. Oleh karena itu, elemen yang memiliki karakteristik fisikokimia yang sama dengan zinc akan berkompetisi dalam jalur

metabolisme yang sama. Zinc, dengan koordinasi nomer 4, berkompetisi dengan tembaga dan cadmium. Afinitas terhadap protein karier juga dapat menyebabkan kompetisi metal. Tipe interaksi ini terjadi pada interaksi zinc dan besi.¹¹

Pemberian besi yang lebih dari 25 gram dan dikonsumsi secara bersamaan dengan zinc maka akan menurunkan penyerapan zinc ke dalam tubuh. Hal ini dapat dibuktikan dengan pengukuran kadar zinc dalam serum. Pemberian zinc dan besi yang seimbang (1:1) dapat meningkatkan penyerapan zinc daripada apabila zinc dikonsumsi sendiri. Namun jika besi diberikan lebih dari 25 gram, misalnya 50 gram atau dengan perbandingan besi dan zinc 2:1, maka akan terjadi penurunan penyerapan zinc.¹⁴

Selain besi, intake berlebih dari makanan berserat, polifosfat, tembaga dan fitat juga dapat menurunkan penyerapan zinc ke dalam tubuh.¹⁴

Fitat banyak terdapat dalam makanan kaya akan zinc sehingga absorpsinya zinc menjadi terganggu. Fitat dapat mengganggu penyerapan zinc sehingga gejala defisiensi zinc akan timbul seperti dwarfisme, misalnya di Iran. Masalah dwarfisme atau cebol marak terjadi di lereng pegunungan Iran, dimana hampir 3% anak laki-lakinya mengalami gagal tumbuh. Mereka banyak mengonsumsi roti yang dicampur dengan susu dan kentang.¹³

Absorpsi zinc ditingkatkan akibat interaksinya terhadap beberapa makronutrien, antara lain protein kedelai, glukosa dan laktosa. Selain itu, vitamin A dan B6 sebagai mikronutrien juga membantu proses penyerapan dan metabolisme zinc.¹³

Metabolisme Zinc

Zinc terdapat di semua organ, jaringan, cairan dan sekresi tubuh. Zinc utamanya terdapat sebagai bentuk ion intrasel, dengan lebih dari 95% terdapat di dalam sel. Zinc berhubungan dengan semua organel dalam tubuh, namun sekitar 60-80% Zinc selular ditemukan di sitosol. Konsentrasi zinc di seluruh tubuh berbeda-beda.¹⁵

Uptake Zinc

Absorpsi

Zinc dalam makanan diabsorpsi (20-40%) di duodenum dan proksimal usus halus. Kebanyakan zinc diabsorpsi di jejunum. Setelah makan, jumlah zinc intraluminal meningkat 1.5 hingga 3 kali lipat pada bagian distal duodenum, hal ini diakibatkan sekresi getah pencernaan yang mengandung Zinc. Zinc di lumen menurun di jejunum. Absorpsi zinc dipengaruhi oleh jumlahnya dalam makanan dan kandungan zat penghambat penyerapan zinc dalam makanan tersebut.¹⁵

Faktor intraluminal

Selama proses pencernaan, enzim cerna melepaskan zinc dari makanan dan zinc endogen dari ligan yang mengikatnya. Selanjutnya, zinc bebas akan membentuk kompleks dengan ligan intrasel dan ekstrasel, seperti asam amino, fosfat, dan asam organik lain. Histidin dan metionin merupakan asam amino yang banyak mengikat zinc.¹⁵

Faktor selular

Mekanisme zinc yang menembus mukosa usus terjadi dalam dua kemungkinan, yakni yang dimediasi karier (saturasi) dan mekanisme non-mediasi (non-saturasi). Ketika konsentrasi zinc luminal rendah (kurang dari 80 mikromol/L), mekanisme karier mendominasi. Pengambilan yang dimediasi karier ini tidak memerlukan energi. Saat ini kapasitas transpor karier termediasi meningkat karena peningkatan jumlah reseptor.¹⁵

Transpor portal

Zinc dikeluarkan oleh sel intestinal di permukaan basolateral-serosal ke kapiler mesenterika dan dibawa oleh pembuluh darah portal ke hati. Zinc yang diabsorpsi berikatan dengan albumin.¹⁵

Turnover zinc dan transport

Turnover zinc di dalam tubuh bervariasi tergantung dari organ dimana zinc tersebut berada. Waktu paruh zinc tercepat adalah 12.5 hari yakni di hati. Sedangkan turnover terendah adalah 300 hari seperti di otak dan tulang.¹⁵

Sekitar 0.05 mmol (3 mg) zinc secara normal terdapat di plasma. Zinc berikatan dengan a-2-mikroglobulin (40%), albumin (57%), dan asam amino (3%). Ikatan lemah zinc di albumin mengantarkannya ke jaringan.¹⁵

Karena total zinc dalam jaringan jauh lebih besar daripada di plasma, maka perubahan sedikit dalam jaringan dapat merubah jumlah zinc dalam plasma secara signifikan. Misalnya peningkatan 1% zinc dalam hati, akibat retensi, dapat menyebabkan penurunan zinc plasma 40%.¹⁵

Penyimpanan

Tidak ada tempat penyimpanan spesifik dari zinc. Penelitian menunjukkan bahwa reduksi konsumsi zinc dapat dengan cepat diikuti oleh tanda defisiensi zinc. Penurunan zinc akibat defisiensi menyebabkan katabolisme jaringan otot dan pelepasan zinc ke dalam plasma.¹⁵

Ekskresi

Ekskresi zinc terjadi dari traktus gastrointestinal. Pada proses ekskresi zinc yang berlebihan, misalnya pada diare, maka konsumsi zinc pada makanan meningkat secara drastis.¹⁵

Zinc umumnya terdapat dalam otak, dimana zinc mengikat protein. Zinc disimpan di dalam otot dan terbanyak ditemukan di sel darah merah dan sel darah putih. Pada laki-laki konsentrasi zinc tertinggi adalah di kelenjar prostat. Selain itu, kuku jari tangan dan kaki, rambut, mata, hati dan kulit juga banyak mengandung zinc.^{13,14}

Fungsi zinc dalam tubuh

Status zinc yang adekuat adalah penting selama masa pertumbuhan, proliferasi jaringan (sistem imun, penyembuhan luka, integritas kulit dan gastrointestinal), fungsi fisiologis zinc penting untuk pertumbuhan normal, maturasi seksual dan fungsi imunitas. Secara molekular, zinc akan memperbaiki metabolisme beberapa enzim, sintesa DNA, RNA, dan

protein. Selain itu, sebagai komponen dari enzim, zinc juga berfungsi dalam sintesa protein, transport karbondioksida, dan proses penggunaan vitamin A.
12,14,15,20

Fungsi zinc dalam tubuh secara spesifik antara lain:

1. Pengeluaran CO₂ dari sel ke organ respirasi
2. Kalsifikasi tulang
3. Perkembangan organ reproduksi
4. Sistem enzim dalam organ cerna dan pernapasan
5. Pengaturan kadar glukosa tubuh (metalloenzim Zinc pada insulin)
6. Fungsi penglihatan dan reproduksi
7. Kesehatan dan regenerasi kulit
8. Kekebalan tubuh (berperan dalam metabolisme sel kelenjar timus, penyusun sel *Natural Killer*)
9. Kesehatan otak (reaksi enzim di otak memerlukan Zinc)
10. Melindungi tubuh dari radikal bebas¹³

Karena fungsinya yang sangat general di dalam tubuh, hampir setiap metabolisme sel membutuhkan Zinc. Kebutuhan Zinc meningkat di saat fase penyembuhan luka dan anak-anak penderita alergi. Terdapat pula beberapa penyakit yang rentan sekali menderita defisiensi Zinc misalnya penderita diabetes, penyakit kronis hati, penyakit ginjal, anemia sickle cell, gangguan absorpsi, dan penderita *premenstrual syndrome*. Orang yang mengkonsumsi obat-obat estrogen, kortikosteroid, anti-epilepsi atau diuretik¹³

Zinc juga penting untuk kulit dalam melawan efek samping dari stres oksidatif yang menyebabkan penuaan kulit yang prematur dan otot dalam tubuh serta melindungi kulit dari sinar UV.¹²

2.2 Status Gizi

2.2.1 Pengertian status gizi

Gizi adalah ikatan kimia yang diperlukan tubuh untuk melakukan fungsinya.¹³ Gizi adalah suatu proses organisme menggunakan

makanan yang dikonsumsi secara normal melalui proses digesti, absorpsi, transportasi, penyimpanan, metabolisme dan pengeluaran zat-zat yang tidak digunakan untuk mempertahankan kehidupan, pertumbuhan dan fungsi normal organ-organ, serta menghasilkan energi.¹⁴

Status gizi adalah ekspresi tingkatan dimana kebutuhan gizi secara fisiologi terpenuhi.¹⁵ Menurut Almtsier (2001) status gizi adalah keadaan tubuh sebagai akibat konsumsi makanan dan penggunaan zat-zat gizi. Dibedakan antara status gizi kurang, baik dan lebih. Status gizi juga diartikan sebagai keadaan kesehatan fisik seseorang atau sekelompok orang yang ditentukan dengan salah satu atau kombinasi dari ukuran - ukuran gizi tertentu.⁸

2.2.2 Cara Penentuan Status Gizi

Pada dasarnya penilaian status gizi dapat dibagi menjadi dua yaitu secara langsung dan tak langsung. Penilaian secara langsung meliputi: antropometri, biokimia, klinis, dan biofisik. Penilaian secara tak langsung meliputi: survei konsumsi makanan, statistik vital, dan faktor ekologi. Dalam penelitian ini, untuk menentukan status gizi digunakan indeks antropometri dan survei konsumsi makanan.¹⁴

Antropometri berasal dari kata *antropos* dan *metros*. *Antropos* artinya tubuh dan *metros* artinya ukuran. Jadi antropometri adalah ukuran dari tubuh. Antropometri sangat umum digunakan untuk mengukur status gizi dari berbagai ketidakseimbangan antara asupan protein dan energi. Gangguan ini biasanya terlihat dari pola pertumbuhan fisik dan proporsi jaringan tubuh seperti lemak, otot dan jumlah air dalam tubuh.^{8,16}

Indeks antropometri yang umum digunakan dalam menilai status gizi adalah berat badan menurut umur, tinggi badan menurut umur dan berat badan menurut tinggi badan.⁸

Survey konsumsi makanan adalah metode penentuan status gizi secara tidak langsung dengan melihat jumlah dan jenis zat gizi yang

dikonsumsi. Metode frekuensi makanan (*food frequency*) merupakan metode pengukuran konsumsi makanan dalam survey konsumsi makanan yang bersifat kualitatif. Dalam metode frekuensi makanan diperoleh data tentang frekuensi konsumsi sejumlah bahan makanan atau makanan jadi selama periode tertentu seperti hari, minggu, bulan atau tahun. Cara ini paling sering digunakan dalam penelitian epidemiologi gizi.¹⁷

2.2.3 Klasifikasi Status Gizi

Klasifikasi status gizi berdasarkan IMT menurut berat terhadap tinggi badan menggunakan baku NCHS adalah seperti tabel 2 dibawah ini.¹⁸

Tabel 2.3. Klasifikasi Status Gizi Berdasarkan IMT

Status gizi	Nilai Batas Indeks Masa Tubuh (IMT)
Gizi kurang	< persentil 5
Gizi normal	Persentil 5-95
Gizi lebih dan Obesitas	\geq persentil 95

Pertumbuhan pada anak di gambarkan dengan penambahan ukuran-ukuran tubuh sebagai akibat bertambah banyak atau besarnya sel. Yang paling sering terlihat adalah penambahan tinggi dan berat badan.²¹

Berat badan anak dipengaruhi terutama oleh jumlah asupan makanan (zinc) yang terdiri dari karbohidrat, lemak, protein, vitamin, dan mineral. Sedangkan tinggi badan anak dipengaruhi oleh interaksi berbagai hal, seperti faktor genetik yang diturunkan oleh kedua

orang tuanya, faktor hormonal, serta lingkungan, seperti asupan gizi dan lain sebagainya.²¹

Banyak cara dalam melakukan penilaian status gizi dan dilakukan berdasarkan rentang usia yang sesuai. Tujuan pengukuran sangat diperhatikan dalam memilih metode, seperti tujuan ingin melihat fisik seseorang, maka metode yang digunakan adalah antropometri.²²

2.2.4 Faktor yang mempengaruhi status gizi

Faktor-faktor yang mempengaruhi status gizi seseorang, antara lain:²²

a. Program pemberian makanan tambahan

Merupakan program untuk menambah nutrisi pada balita ini biasanya diperoleh saat mengikuti posyandu. Adapun pemberian tambahan makanan tersebut berupa makanan pengganti ASI yang biasa didapat dari puskesmas setempat.

b. Tingkat Pendapatan Keluarga

Di negara Indonesia yang jumlah pendapatan penduduk sebagian rendah adalah golongan rendah dan menengah akan berdampak pada pemenuhan bahan makanan terutama makanan yang bergizi

c. Pemeliharaan kesehatan

Perilaku sehubungan dengan peningkatan dan pemeliharaan kesehatan (health promotion behaviour). Misalnya makan makanan yang bergizi, olah raga dan sebagainya termasuk juga perilaku pencegahan penyakit (health prevention behavior) yang merupakan respon untuk melakukan pencegahan penyakit.

d. Pola Asuh Keluarga

Pola asuh adalah pola pendidikan yang diberikan orang tua kepada anak-anaknya. Setiap anak membutuhkan cinta, perhatian, kasih sayang yang akan berdampak terhadap perkembangan fisik, mental dan emosional. (Anonim, 2007).

2.3 Zinc dan Pertumbuhan

2.3.1 Fisiologi Zinc pada pertumbuhan

Motif jari zinc (*zinc finger motif*) yang terdapat pada kebanyakan protein transkripsi berperan pada ekspresi gen. Motif jari zinc pada reseptor protein berperan dalam mengikat hormon steroid dan mempertahankan integritas kanal ion. Hal ini memperlihatkan bahwa salah satu mekanisme defisiensi zinc pada gangguan pertumbuhan linear (tulang) dimediasi efek IGF 1 pada level post-reseptor dengan menurunkan integritas kanal ion zinc. Hal ini dikenal sebagai gangguan pertumbuhan linear akibat gangguan pada diferensiasi dan proliferasi sel tulang akibat defisiensi zinc.²³

Pada manusia, pituitari anterior wanita terdiri dari Zinc yang lebih banyak dari pria, namun konsentrasi Zinc pada laki-laki muda lebih tinggi daripada perempuan muda. Namun alasan perbedaan zinc berdasarkan jenis kelamin ini masih belum jelas.²³

Hormon pertumbuhan (growth hormon) disintesis dan disekresi ke dalam granula sebelum dikeluarkan dari pituitari anterior. Zinc menyebabkan dimerisasi GH; dua ion Zinc terikat pada satu GH. Dimer Zinc-GH lebih stabil daripada GH monomerik dan pembentukan kompleks dimer lebih penting untuk penyimpanan GH pada granula sekretorik. Namun demikian, fungsi Zinc pada pelepasan GH oleh somatotropin belum diketahui.²⁴

Zinc berikatan dengan enzim pada sisi aktif, termasuk DNA polimerase, RNA Polimerase, dan timidin kinase. Secara general, zinc membantu fungsi katalis, ko-katalis, dan atau struktural pada metalloenzim. Karena enzim penting untuk sintesis dan pembelahan sel, zinc penting untuk pertumbuhan. Selain itu, mekanisme molekular dari zinc dalam mengontrol ekspresi gen insulin-like growth factor (IGF)-I dan reseptor GH/GH bindin protein.²⁵

2.3.2. Defisiensi zinc dalam tubuh

Defisiensi zinc banyak terjadi di negara-negara miskin dan berkembang, termasuk Indonesia. Prevalensi defisiensi zinc ini tinggi dimana penduduknya sedikit mengonsumsi daging dan banyak mengonsumsi protein nabati dan pangan yang tinggi kandungan serat dan fitatnya, seperti sereal, kacang-kacangan sehingga mengurangi bioavailabilitasnya. Defisiensi ini hampir selalu disebabkan karena asupan yang tidak adekuat ditambah dengan konsumsi berlebih dari makanan penghambat absorpsi Zinc.^{12,13,14,26}

Defisiensi zinc ringan

Akibat paling hebat dari defisiensi Zinc ringan adalah gangguan pertumbuhan. Hal ini terbukti pada pemberian suplemen zinc yang meningkatkan status gizi anak dengan parameter tinggi berdasarkan usia.^{13,15}

Karena perannya yang sangat esensial dalam metabolisme enzim di seluruh tubuh maka defisiensi zinc dapat menyebabkan gangguan pada proses pembelahan sel, pertumbuhan, dan perbaikan jaringan. Selain itu, pada sel yang mengalami defisiensi Zinc, pengikatan faktor-faktor transkripsi yang tergantung pada DNA akan menurun dan akhirnya terjadi penurunan ekspresi gen beberapa protein. Tingginya kasus infeksi juga meningkatkan risiko defisiensi zinc pada negara berkembang.^{11,14,15}

Sindrom dwarfisme merupakan yang pertama diketahui pada anak-anak dengan ciri gangguan pertumbuhan dan warna rambut, nafsu makan menurun, sensasi kepayauan menurun, hipogonadisme dan tampilan pendek.^{15,27}

Jika terjadi defisiensi zinc, yang mayoritas terdapat di otak, maka akan berakibat fatal terhadap pertumbuhan struktur otak, fungsi otak, dan mengganggu respon perilaku dan emosi seseorang.¹⁴

Menurut penelitian yang dilakukan Black pada tahun 1998, anak-anak yang tinggal di pedesaan dan dari keluarga pra sejahtera kemungkinan besar pertumbuhannya terganggu karena asupan mikronutrien yang minim, misalnya zinc. Hal ini terbukti dari rendahnya kadar zinc dalam plasma selama masa pertumbuhan dan masa remaja¹⁴

Selain cebol, gejala defisiensi zinc juga muncul misalnya anemia, alat kelamin tidak sempurna, dan perkembangan fisik kurang, tapi hal ini akan segera membaik jika diberikan suplemen zinc. Pada kasus ini sesungguhnya, isi dari roti mengandung banyak zinc namun zat fitat yang banyak terdapat di tepung roti mengganggu penyerapan zinc dalam tubuh.¹³

Defisiensi zinc berat

Defisiensi zinc berat terjadi pada pasien dengan acrodermatitis enteropathica (AE), pada pasien dengan nutrisi parenteral yang diberikan secara parenteral tanpa asupan Zinc (TPN), dan depleksi zinc berlebih dalam tubuh.¹¹

2.3.3. Gejala klinis defisiensi zinc dalam tubuh

Manifestasi klinis defisiensi zinc ringan dapat meliputi Anoreksia dan gangguan nafsu makan dan intake makanan, gangguan pertumbuhan, dan gangguan imunitas.^{11,15}

Manifestasi klinis pada defisiensi yang moderat antara lain pertumbuhan seksual yang terhambat dan impotensia, kulit kasar dan hepatosplenomegali.^{11,15}

Sedangkan manifestasi klinis untuk defisiensi zinc berat antara lain eritematosa periorifisial, scaling dermatitis, gangguan pertumbuhan dan imunitas, diare, gangguan mood dan emosi (Gangguan perilaku dan depresi, pikiran labil dan tidak konsentrasi), alopesia (Pertumbuhan rambut terhenti), rabun senja, blefaritis, dan fotofobia.^{11,15}

Defisiensi zinc dalam tubuh secara general dapat bermanifestasi sebagai:

1. Rasa dan penciuman terganggu
2. Kuku (berhenti tumbuh)
3. Tremor
4. Nistagmus
5. Disarthria ¹¹

2.3.4. Patofisiologi gangguan pertumbuhan akibat defisiensi Zinc

Zinc merupakan materi yang banyak terdapat di kelenjar prostat. Zinc menghambat kerja 5-alfa reduktase yang mengubah testosteron menjadi dehidrotestosteron. Defisiensi zinc dapat menyebabkan penumpukan dehidrotestosteron dan menyebabkan gangguan pada kelenjar gonad dan dapat menyebabkan hipospermia. ¹³ Hipogonad dan hipospermia dapat mengganggu pertumbuhan anak laki-laki terutama pada saat pubertas. ²⁵

Lesi kulit merupakan karakteristik distribusi pada defisiensi zinc berat, biasanya di ekstremitas. Sering pula terjadi ruam kulit seperti eritematosa, vesikulobulosa, dan pustular. Perubahan pada rambut juga terjadi setelah onset dermatitis. Rambut menjadi hipopigmentasi dan kusam. Rambut rontok juga sering terjadi. ¹⁰

Diare merupakan komplikasi dari pasien TPN. Mekanisme diare pada defisiensi zinc diduga akibat penurunan aktivitas disakaridase pada mukosa dan malabsorpsi karbohidrat. ¹¹

Zinc juga dapat menyebabkan penurunan kekebalan melalui hipoplasia kelenjar timus. Pada defisiensi zinc pula terdapat pula penurunan respon tubuh kutaneus terhadap mitogen dan respon limfoblas invitro sehingga menurunkan kemositosis monosit dan neutrofil. ¹¹

Kornea, jaringan dengan konsentrasi zinc tertinggi di dalam tubuh, akan terpengaruh pada defisiensi zinc. Edema kornea terjadi dan dapat meningkat menjadi kekeruhan kornea dan opasitasnya.

Penyembuhan luka pada lesi berat akan meninggalkan jaringan parut namun tidak pada lesi minor. Konjungtivitis ringan dan kering dapat pula terjadi dan meningkat menjadi xerosis dan keratomalasia.¹¹

Perubahan tingkah laku dapat terjadi pada defisiensi zinc. Iritabilitas, letargi, dan depresi banyak terjadi. Defisiensi zinc dapat menyebabkan iritabel, mudah marah, letargi, dan mengantuk. Beberapa dapat bermanifestasi sebagai tremor ringan. Suplemen zinc 0.8 mmol (50mg) dapat dengan cepat menghilangkan gejala ini.¹¹

2.4. Suplementasi zinc dan pertumbuhan

Suatu metaanalisis yang dilakukan Brown pada tahun 1998 dari 25 penelitian tentang pengaruh suplementasi zinc pada pertumbuhan anak menunjukkan bahwa secara statistik bermakna. Zinc memberi pengaruh positif terhadap pertumbuhan anak secara linier dan penambahan berat badan anak.¹⁴

Suplemen zinc terbukti menurunkan morbiditas dan mortalitas dari diare dan pneumonia dan meningkatkan pertumbuhan anak-anak di negara berkembang. Suplemen zinc dapat membantu pertumbuhan dengan meningkatkan produksi hormon GH, Testosteron dan somatomedin.^{15,27}

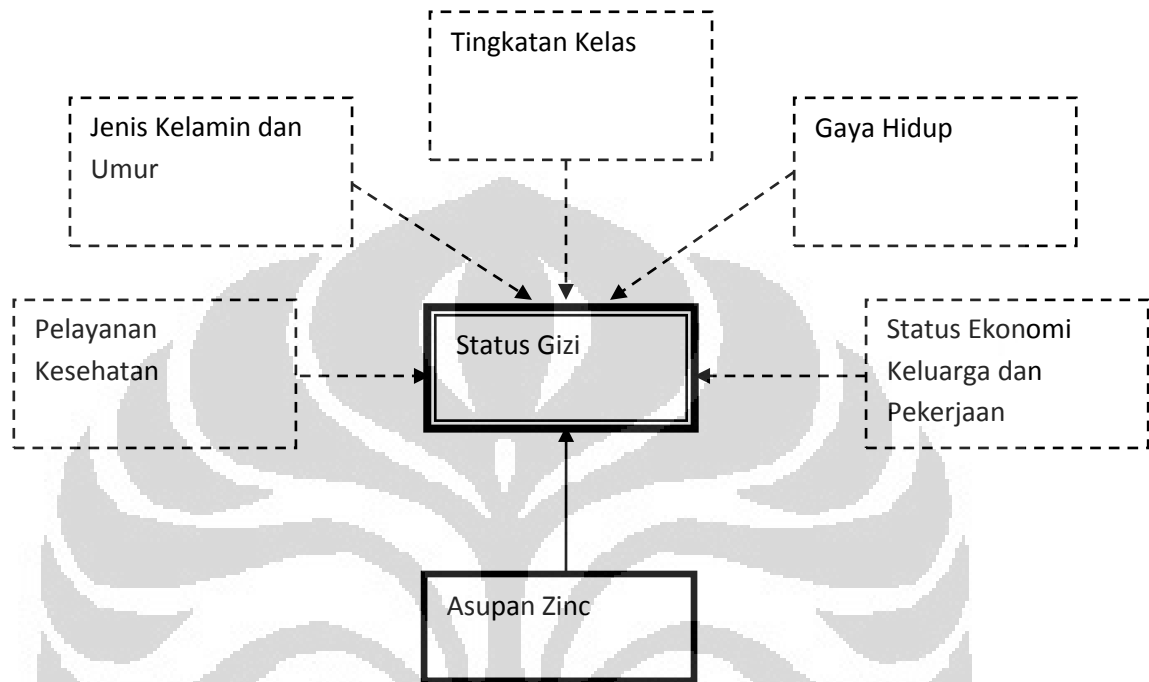
Secara empiris, suplemen zinc yang aman untuk dikonsumsi adalah 1mg/kg/hari dan dapat digunakan untuk meningkatkan kadar zinc pada penderita dengan gejala defisiensi zinc.¹⁵

2.5. Diagnosis defisiensi zinc

Diagnosis defisiensi zinc sangat menarik. Konsentrasi zinc dalam plasma adalah yang paling sering digunakan untuk pengukuran kadar zinc dalam tubuh, namun levelnya biasanya normal pada orang yang defisiensi ringan; level defisiensi zinc moderat atau berat adalah kurang dari 60 mikrogram/dL. Infeksi akut dapat menyebabkan menurunnya level zinc dalam darah.¹⁵

Standar yang digunakan untuk diagnosis defisiensi adalah respon individu terhadap suplemen zinc dengan hasil peningkatan pertumbuhan linier atau berat badan, nafsu makan dan respon imun.¹⁵

2.6 Kerangka Konsep



Gambar 2.1. Kerangka konsep

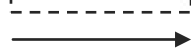
Keterangan:



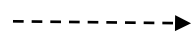
Variabel Bebas



Variabel perancu



Hubungan yang diteliti



Hubungan yang tidak diteliti

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain penelitian *cross-sectional* untuk mengetahui status gizi anak usia sekolah dan hubungannya dengan asupan zinc dari makanan, dan faktor-faktor yang berhubungan.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Pengambilan data dilaksanakan di SD Negeri X Kampung Serang, Kabupaten Bekasi pada tanggal 11-12 Januari 2011.

3.3 Sumber Data

Penelitian ini menggunakan data primer yang diperoleh dari hasil pengukuran antropometri dan wawancara survei konsumsi makanan (*Food Frequency Questionnaire*) pada subjek.

3.4. Populasi Penelitian

3.4.1. Populasi Target

Populasi target dari penelitian ini adalah anak sekolah usia 10-12 tahun.

3.4.2. Populasi Terjangkau

Populasi terjangkau dari penelitian ini adalah anak sekolah usia 10-12 tahun yang bersekolah di SD Negeri X Kampung Serang, Kabupaten Bekasi pada bulan Januari 2011.

3.5. Sampel dan Cara Pemilihan Sampel

Sampel dipilih berdasarkan *non-probability sampling*, yaitu *consecutive sampling* yaitu semua anak yang berusia 10-12 tahun yang bersekolah di SD Negeri XKampung Serang, Kabupaten Bekasi pada tahun 2011 yang memenuhi kriteria inklusi.

3.6. Estimasi Besar Sampel

Besar sampel ditentukan dengan menggunakan rumus pengambilan sampel sebagai berikut:

$$n = \frac{(Z\alpha)^2 \times P \times Q}{L^2}$$

Dalam penelitian ini, variabel-variabel yang terdapat dalam rumus di atas ditetapkan sebagai berikut:

n = besar sampel

P = proporsi subyek yang memiliki status gizi kurang bernilai 12,2%.

Q = 1 – P

L = tingkat ketepatan absolut yang dikehendaki bernilai 0,1

α = tingkat kemaknaan bernilai 0,05

Z α = telah ditetapkan bahwa α adalah 0,05 sehingga Z α bernilai 1,96

Apabila seluruh nilai-nilai di atas dimasukkan ke dalam rumus akan diperoleh sebagai berikut:

$$n = \frac{(1,96)^2 \times 12,2\% \times (1-12,2\%)}{(0,1)^2}$$

$$n = 41,14$$

Jadi, besar sampel minimal yang digunakan pada penelitian ini adalah 41.

3.7. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

3.7.1 Kriteria Inklusi

Yang menjadi karakteristik umum subjek dalam penelitian ini adalah:

- a. Anak berusia 10-12 tahun.
- b. Bersekolah di SD Negeri X Kampung Serang.

3.7.2 Kriteria Eksklusi

Subjek yang telah memenuhi kriteria inklusi diatas tetapi tidak diikutsertakan dalam data penelitian ini adalah yang tidak bersedia mengikuti penelitian dan tidak berada di sekolah saat penelitian dilakukan.

3.8. Cara Kerja

3.8.1 Pengumpulan Data

Data Umum

Data umum yang terdiri dari tanggal lahir, jenis kelamin dan tingkatan kelas anak sekolah usia 10-12 tahun didapatkan dari data yang dimiliki oleh SD Negeri X Kampung Serang, Kabupaten Bekasi. Data tersebut diperoleh dua minggu sebelum penelitian dilakukan saat survey lapangan.

Data Antropometri

a. Pengukuran tinggi badan

Pengukuran tinggi badan dilakukan dua kali. Pada saat pengukuran, anak diminta melepaskan sepatu, tumit harus menempel pada dinding, kedua kaki rapat, dan pandangan lurus ke depan. Alat yang digunakan adalah *microtoa*. Alat tersebut ditempelkan didinding

pada ketinggian tertentu. Untuk mengukur tinggi badan, alat tersebut ditarik ke bawah sampai menyentuh kepala anak.

Data tinggi badan yang dimasukkan dalam penelitian ini adalah rata-rata hasil dari dua kali pengukuran.

b. Pengukuran berat badan

Pengukuran berat badan dilakukan dua kali. Pada saat pengukuran, anak diminta melepaskan sepatu, pandangan lurus ke depan dan tenang. Alat untuk mengukur adalah timbangan digital dengan tingkat ketelitian 0.01 kg. Anak naik ke atas timbangan untuk beberapa saat kemudian turun dari timbangan lalu dilihat angka yang muncul pada alat. Data berat badan yang dimasukkan dalam penelitian ini adalah rata-rata hasil dari dua kali pengukuran.

Data Wawancara Konsumsi Makanan

Wawancara konsumsi makanan dilakukan dengan metode *Food Frequency Questionnaire* (FFQ). Dari metode tersebut didapatkan data mengenai pola dan jumlah asupan makanan. Wawancara ini dibantu dengan adanya *food model* untuk memudahkan subyek memberikan gambaran besar asupan. Wawancara berlangsung sekitar 20-30 menit untuk masing-masing subyek.

3.8.2 Pengolahan dan Analisis Data

Pengolahan Data Antropometri

Data yang didapatkan melalui pengukuran antropometri diolah menggunakan Epi Info 2000 dan didapatkan Indeks Massa Tubuh (IMT). berdasarkan IMT/U. Data tanggal lahir yang didapatkan dari pengumpulan data umum dimasukkan pula dalam Epi Info 2000 untuk mendapatkan usia subyek. Dengan adanya IMT dan usia, didapatkan persentil berdasarkan kurva pertumbuhan CDC 2000, spesifik untuk laki-laki dan perempuan. Data persentil tersebut yang akan dimasukkan ke analisis statistik.

Pengolahan Data Wawancara Konsumsi Makanan

Data yang didapatkan melalui FFQ diolah menggunakan aplikasi nutrisurvey, yang akan menghasilkan data asupan zinc dari makanan pada subjek. Data asupan zinc itulah yang akan dimasukkan pada analisis statistik.

Analisis Statistik

Analisis statistik pada penelitian ini menggunakan SPSS 17.0. data yang diperoleh dari penelitian ini terdiri atas status gizi (persentil) dan asupan zinc dari makanan. Keduanya merupakan jenis data kategorikal yang kemudian akan diklasifikasikan sehingga termasuk data ordinal.

Untuk analisis data, digunakan uji hipotesis komparatif kategorik tidak berpasangan dalam bentuk tabel B x K, yakni uji χ^2 (*chi square*) bila memenuhi syarat. Bila tidak memenuhi syarat uji *chi square*, digunakan uji alternatifnya, yaitu Uji Fisher.

3.8.3 Penyajian Data

Penyajian data dalam bentuk tabel dan narasi

3.8.4 Pelaporan Data

Hasil analisis dilaporkan dalam bentuk makalah laporan penelitian yang dipresentasikan di depan staf modul Riset Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.

3.9. Identifikasi Variabel

- a. Variabel bebas: asupan zinc
- b. Variabel terikat: status gizi

3.10. Definisi Operasional

a. Usia

Subyek penelitian ini adalah anak berusia 10-12 tahun.

Anak 10 tahun adalah anak yang sudah berulang tahun ke-10 pada tanggal pengambilan data.

Anak 12 tahun adalah anak yang belum berulang tahun ke-13 pada tanggal pengambilan data.

b. Asupan zinc

Batasan asupan zinc berdasarkan AKG 2004. Pengklasifikasian asupan adalah sebagai berikut:

- <65% AKG = asupan kurang
- >65% AKG = asupan cukup

c. Status gizi

Status gizi anak dicari melalui IMT/U untuk mengetahui Indeks Massa Tubuh (IMT). Kemudian, IMT tersebut digunakan untuk mencari nilai persentil berdasarkan kurva pertumbuhan CDC 2000. Pengklasifikasian nilai persentil adalah sebagai berikut:

- < persentil 5 = gizi kurang
- persentil 5-95 = gizi normal
- > persentil 95 = gizi lebih

d. Tinggi Badan

Ukuran antropometris yang mengukur panjang badan dari ujung kepala hingga telapak kaki yang dinyatakan dalam sentimeter (cm).

e. Berat Badan

Ukuran antropometris yang mengukur kuantitas massa tubuh yang dinyatakan dalam kilogram (kg).

3.11. Masalah Etika

- a) Kerahasiaan data yang diberikan responden dijamin peneliti dan responden mengisi lembar *informed consent*.
- b) Adanya timbal-balik yang bermanfaat bagi kedua belah pihak. Pada penelitian kali ini peneliti membagikan alat tulis, buku tulis dan snack kepada responden.



BAB IV

HASIL DAN DISKUSI

4.1. Sebaran Karakteristik

Sampel penelitian diambil dari data primer anak sekolah usia 10-12 tahun di SD Negeri X, Kampung Serang, Kabupaten Bekasi. Besar sampel yang didapatkan adalah 68 responden.

Tabel 4.1. Sebaran karakteristik subyek

Karakteristik	Jumlah (n)	Persentase (%)
Usia		
10 tahun	34	50
11 tahun	23	33.8
12 tahun	11	16.2
Jenis kelamin		
Laki-laki	35	51.5
Perempuan	33	48.5
Tingkatan kelas		
III	8	11.8
IV	14	20.6
V	26	38.2
VI	20	29.4

Tabel 4.1 menunjukkan bahwa jumlah sampel terbanyak adalah anak berusia 10 tahun (34 anak). Berdasarkan jenis kelamin, didapatkan bahwa jumlah sampel laki-laki lebih banyak daripada perempuan dengan jumlah 35 (51.5%) untuk laki-laki dan 33 (48.5) untuk perempuan. Berdasarkan tingkatan kelas, jumlah sampel terbanyak berasal dari kelas lima dengan jumlah 26 anak (38.2%).

Tabel 4.2. Sebaran karakteristik tinggi badan dan berat badan anak berdasarkan AKG 2004

Karakteristik	Jumlah (n)	Persentase (%)
Laki-laki		
Berat badan		
Ideal	3	8.6
Tidak Ideal	32	91.4
Tinggi badan		
Ideal	10	28.6
Tidak Ideal	25	71.4
Perempuan		
Berat badan		
Ideal	2	6.1
Tidak Ideal	31	93.9
Tinggi badan		
Ideal	1	3
Tidak Ideal	32	97

Menurut AKG 2004, anak laki-laki usia 10-12 tahun seharusnya memiliki berat badan 35 kg dan tinggi badan 138 m, sedangkan anak perempuan Indonesia normalnya memiliki berat badan 37 kg dan tinggi badan 145 m.

Dilihat dari **Tabel 4.2**, mayoritas responden laki-laki memiliki tinggi badan dan berat badan yang tidak ideal sesuai AKG 2004, yakni 32 orang (91.4%) memiliki berat badan tidak ideal dan 25 orang (71.4%) memiliki tinggi badan tidak ideal.

Pada anak perempuan, mayoritas responden memiliki tinggi badan dan berat badan yang tidak ideal, yakni 31 orang (93.9%) memiliki berat badan tidak ideal dan 32 orang (97%) memiliki tinggi badan tidak ideal.

Pada usia 10-12 tahun anak perempuan memiliki berat badan dan tinggi badan yang lebih tinggi daripada laki-laki. Hal ini dikarenakan pubertas perempuan yang lebih cepat daripada laki-laki, yakni dimulai rata-rata pada usia 10 tahun. Dimulainya pubertas menunjukkan tingginya nutrisi yang dibutuhkan untuk tumbuh kembang anak.²⁸

Dari data penelitian didapatkan data bahwa mayoritas responden laki-laki dan perempuan memiliki tinggi badan dan berat badan yang tidak ideal sesuai AKG

bangsa Indonesia. Dengan kata lain, tinggi dan berat badan responden berada di bawah garis normal anak Indonesia sesuai usianya.

Selain itu, penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan AKG, persentase anak perempuan lebih banyak yang memiliki berat dan tinggi badan yang tidak ideal dibandingkan laki-laki. Hal ini menunjukkan bahwa anak perempuan usia 10-12 lebih rentan mengalami gangguan pertumbuhan karena kebutuhan asupan gizi yang meningkat untuk menyeimbangkan pubertas yang dialami.²⁸

Dengan menilik faktor genetik dan lingkungan, kedua faktor tersebut dapat mempengaruhi tinggi dan berat badan responden sehingga menjadi tidak ideal dibandingkan anak seusianya di Indonesia.²⁸ Hal ini dibuktikan dari penghasilan sebagian besar warga di Kampung Serang Desa Tamanrahayu sebagai pemulung di TPS Bantar Gebang yang hanya Rp. 200.000 per bulan.

Pada usia 10-12 tahun, komposisi tubuh pada laki-laki dan perempuan berbeda, dimana laki-laki memiliki massa otot per cm tinggi daripada perempuan. Di lain hal, perempuan memiliki persentase berat yang lebih tinggi pada komposisi lemaknya daripada laki-laki, bahkan pada saat sebelum memasuki usia sekolah. Namun perbedaan ini tidak begitu signifikan hingga menginjak usia dewasa.²⁹

4.2. Status gizi

Menurut Almatsier (2001) status gizi adalah ekspresi keadaan tubuh sebagai akibat konsumsi makanan dan penggunaan zat-zat gizi. Untuk mengukur status gizi, penelitian ini menggunakan penilaian status gizi secara antropometri. Pengukuran status gizi dilakukan secara langsung dengan menggunakan dimensi tubuh dari berbagai tingkat umur dan tingkat gizi.³⁰

Antropometri sebagai indikator status gizi dilakukan dengan mengukur beberapa parameter. Parameter yang dimaksud merupakan ukuran tunggal dari tubuh manusia, antara lain umur (U), berat badan (BB), tinggi badan (TB), lingkaran lengan atas (LLA), lingkaran kepala, lingkaran dada, lingkaran pinggul, dan lemak di bawah kulit.²⁸ Parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah umur, BB, dan TB.

Indeks antropometri yang digunakan dalam menilai status gizi pada penelitian ini antara lain berat badan menurut umur, tinggi badan menurut umur dan indeks massa tubuh menurut umur.

Tabel 4.3. Sebaran subyek berdasarkan indikator status gizi (n = 68)

Indikator status gizi	Median (min-max.)
Persentil BB/U	4,83 (0-72,17)
Persentil TB/U	4,94 (0,01-70,64)
Persentil IMT/U	16,4 (0-89,31)

Dari **Tabel 4.3** di atas diketahui bahwa rata-rata (median) status gizi responden adalah kurang berdasarkan indikator bb/u dan tb/u karena berada di bawah persentil 5, yakni masing-masing 4.83 dan 4.94. Namun apabila dilihat dari indikator indeks massa tubuh menurut umur didapatkan rata-rata status gizi responden adalah normal karena nilai rata-ratanya adalah 16.4 (berada dalam rentang nilai persentil normal 5-95).

Tabel 4.4. Status Gizi Anak Sekolah Usia 10-12 Tahun (n=68)

Klasifikasi indikator status gizi	Jumlah (n)	Persentase (%)
Status gizi berdasarkan BB/U		
BB kurang, <p5	35	51,5
BB normal, p5-p95	33	48,5
Status gizi berdasarkan TB/U		
TB kurang, <p5	34	50
TB normal, p5-95	34	50
Status gizi berdasarkan IMT/U		
Kurus, <p5	15	22,1
Normal, p5-95	53	77,9

Data Riskesdas 2010 menunjukkan jumlah anak dengan status gizi kurang adalah 12.2% dari seluruh anak Indonesia. Dari penelitian ini, prevalensi anak berstatus gizi kurang adalah 22.1-51.8% dari total subyek. Hal ini menunjukkan bahwa anak dengan tingkat gizi kurang di Kampung Serang jumlahnya lebih banyak dibandingkan rerata jumlah status gizi kurang di Indonesia.

a. Status gizi berat badan menurut umur

Berdasarkan pengukuran antropometri, data penelitian menunjukkan bahwa mayoritas responden memiliki status gizi yang kurang, yakni 35 orang (51.5%).

Pengukuran status gizi berdasarkan berat badan sangat baik untuk menunjukkan status gizi akut atau kronik karena menunjukkan jumlah asupan makanan pada saat ini. Karena merupakan akumulasi asupan, hasil yang didapat bersifat fluktuatif dan menunjukkan massa tubuh anak pada saat pengukuran antropometri dilakukan.²⁸

b. Status gizi tinggi badan menurut umur

Berdasarkan penelitian, 34 responden (50%) memiliki status gizi kurang berdasarkan tinggi badan menurut umur. Tinggi badan anak menunjukkan status gizi anak pada masa lampau dan saat ini. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi tinggi badan anak, antara lain faktor genetik (hormonal) dan lingkungan (asupan gizi, kondisi sosial dan ekonomi). Berbeda dengan berat badan, perubahan tinggi badan anak (dalam jangka pendek) tidak terlalu dipengaruhi oleh asupan gizi, melainkan oleh faktor ekonomi dan sosial.³⁰

Menurut Ramzan et al yang melakukan penelitian status gizi di Dera Ismail Khan, dengan usia 10-12 tahun, tingkat gizi anak dipengaruhi oleh tingkat ekonomi yang dapat direfleksikan dari pendapatan dan pekerjaan kedua orang tuanya. Berdasarkan data primer yang disediakan sekolah, mayoritas orang tua responden bekerja sebagai pemulung. Pendapatan rendah (dibawah upah minimum regional) orang tua ditambah dengan tingkat pendidikan rendah berdampak pada pemenuhan bahan makanan yang tidak bergizi bagi anak.²⁸

Selain itu, ditilik dari faktor sosial, Kampung Serang, sekolah tempat penelitian dilakukan, dekat dengan tempat pembuangan sampah akhir bantar gebang. Berdasarkan observasi peneliti, kebanyakan makanan yang dijual di sekitar TPA adalah makanan dengan kualitas gizi rendah, misalnya es cendol dan gorengan. Faktor ekonomi dan sosial yang rendah kualitasnya ini turut serta dalam menyebabkan status gizi anak yang mayoritas rendah berdasarkan TB/U. Hal ini menunjukkan bahwa status gizi anak yang buruk merupakan dampak jangka

panjang dari asupan gizi yang kurang dan kondisi ekonomi dan sosial yang buruk.³⁰

Usia juga mempengaruhi status gizi seseorang. Penelitian menunjukkan bahwa mayoritas responden berusia 10 tahun (50%). Pada usia 10 tahun anak lebih banyak mengalami gizi normal daripada anak usia 12 tahun. Sebaliknya, pada usia 12 tahun, anak umumnya mengalami gizi kurang. Pada usia 10 tahun, orang tua masih memiliki peran penting dalam memberikan asupan gizi dan mengontrol status gizi anak. Sebaliknya, pada usia 12 tahun, asupan anak banyak dipengaruhi oleh lingkungan, terutama sekolah. Melihat lingkungan sekolah yang tidak sehat asupan dan higienisnya, maka wajar apabila banyak anak di daerah bantar gebang yang memiliki status gizi kurang.³⁰

c. Indeks massa tubuh per umur

Pengukuran status gizi berdasarkan berat badan menurut tinggi badan digunakan untuk membedakan proporsi badan anak, yakni gemuk, normal, atau kurus.

Dari pengukuran antropometri didapatkan data bahwa mayoritas anak laki-laki, yakni 15 responden kurus dan 53 responden normal. Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas proporsi berat anak sudah ideal dengan tinggi yang dimiliki, walaupun berdasarkan data sebelumnya tinggi badan dan berat badan responden mayoritas kurang dari batas ideal berdasarkan umurnya.¹¹

4.3. Asupan zinc

Asupan zinc dalam penelitian ini ditinjau dari segi makanan yang dikonsumsi. Padahal untuk mengetahui kadar zinc dalam tubuh, diperlukan analisis lebih lanjut tentang kemampuan absorpsi, distribusi, transportasi dan metabolisme zinc. Berdasarkan hal tersebut, pada penelitian ini, peneliti juga mengaitkan asupan zinc dengan berbagai faktor meliputi internal dan eksternal yang mempengaruhi kadar zinc dalam tubuh. Faktor internal dapat meliputi genetik dan faktor eksternal (gangguan kesehatan dan asupan dalam makanan).³¹

Tabel 4.5. Asupan zinc anak sekolah usia 10-12 tahun

Karakteristik	Jumlah (n)	Persentase (%)
Asupan cukup	1	1
Asupan kurang	67	99

Tabel 4.5 menunjukkan 99% responden mengalami asupan zinc kurang. Hal ini diakibatkan asupan tiram sebagai sumber makanan dengan kandungan zinc terbanyak adalah rendah. Selain itu, asupan daging dan makanan laut sebagai sumber utama zinc yang lain juga rendah. Hal ini terlihat dari asupan daging sapi yang mayoritas dikonsumsi seminggu sekali dan asupan udang segar yang mayoritas dikonsumsi sebulan sekali.³¹

Asupan daging yang rendah dapat dipengaruhi oleh tingkat ekonomi orang tua responden. Harga daging dan makanan laut yang mahal dapat menjadi hambatan besar bagi asupan zinc responden. Selain itu, ditilik dari faktor geografis, Kampung Serang letaknya jauh dari laut.³² Menurut penelitian Rusnelly pada tahun 2006, asupan makanan laut di dataran tinggi lebih rendah dibandingkan dataran rendah atau dekat pantai. Hal ini turut mempengaruhi konsumsi makanan sehari-hari yang rendah akan makanan lautnya.

Asupan zinc ke dalam tubuh juga dipengaruhi kondisi usus dalam mengabsorpsi zinc dari makanan. Absorpsi zinc dipertahankan 76 mmol/hari (5mg/hari). Zinc diabsorpsi di usus halus, terutama di duodenum dan jejunum. Mayoritas zinc diabsorpsi dengan dimediasi protein pembawa pada saat konsentrasi zinc di lumen normal (0.1-1.8 mmol/L) dan atau setelah makan (100mmol/L). Di lain pihak, pada saat konsentrasi zinc dalam lumen tinggi, absorpsi zinc dilakukan melalui mekanisme tidak dimediasi.³¹

Usus halus berperan penting dalam kontrol homeostasis metabolisme zinc melalui regulasi absorpsi asupan zinc eksogen dan konservasi zinc endogen. Kedua proses ini bertanggung jawab terhadap status zinc dalam tubuh dan mempengaruhi absorpsi. Kondisi usus, dengan permukaan yang luas, sangat dipengaruhi oleh lingkungan eksternal terutama makanan. Makanan yang tidak baik dapat merusak

fungsi usus sehingga proses absorpsi makanan, termasuk zinc, terganggu. Penyakit, termasuk malabsorpsi dan diare mempengaruhi proses ini.³¹ Berdasarkan observasi peneliti, mayoritas makanan yang berada di TPA Bantar Gebang tidak sehat dilihat dari variasi makanan dan kebersihannya. Absorpsi zinc yang rendah di usus turut menyebabkan gangguan kesehatan anak dan status gizi yang rendah.

Selain lingkungan, faktor genetik juga mempengaruhi absorpsi zinc. Metallothionein (MT), suatu zat yang memodulasi perpindahan zinc transselular di usus halus, jumlahnya berbeda di tiap orang tergantung dari ekspresi gennya masing-masing. Pada saat asupan zinc meningkat, sintesis MT juga meningkat sehingga absorpsi zinc dikurangi.³⁰ Namun pengaruh faktor genetik terhadap absorpsi zinc tidak dibahas lebih lanjut di penelitian ini.

Absorpsi zinc juga dipengaruhi mineral dan *trace element* lain, protein, vitamin, asam fitat, faktor fisiologis, dan proses penyakit. Pada studi eksperimental, besi inorganik dan heme menghambat absorpsi zinc di manusia, namun tidak mempengaruhi absorpsi dari makanan. Dari data penelitian, didapatkan bahwa sebanyak 90% responden mendapatkan asupan besi kurang. Hal ini menunjukkan bahwa absorpsi zinc tidak dihambat oleh ion besi. Ion tembaga memiliki sedikit efek hambat terhadap absorpsi zinc. Namun, kalsium tidak mempengaruhi absorpsi zinc karena mekanisme transport kedua zat tersebut di usus berbeda.³⁰

Substansi organik juga mempengaruhi absorpsi zinc. Setelah dicerna, zinc dipaparkan ke enterosit dalam bentuk yang lebih kecil dan terikat oleh ligan ataupun yang lebih sedikit dalam bentuk bebas. Dalam hal ini, solubilitas memegang hal penting dalam absorpsi. Hambatan dalam sekresi asam lambung juga menurunkan absorpsi zinc.

Fitat telah terbukti menurunkan absorpsi karena menurunkan solubilitas zinc pada saat pengambilan di *brush border* usus. Sumber utama fitat adalah sayur-sayuran. Data penelitian menunjukkan bahwa asupan sayuran responden lebih tinggi

dibanding tiram dan makanan laut lainnya. Hal ini memungkinkan minimnya absorpsi zinc yang rendah pada anak akibat konsumsi fitat berlebih.³¹

Asupan zinc juga dipengaruhi oleh usia. Asupan zinc anak dengan usia 6-12 tahun dipengaruhi kelompok bermain dan jajanan lingkungan.³¹ Ditilik dari jajanan lingkungan, banyak anak yang mengonsumsi jajanan tidak sehat seperti *snack (chiki)* yang rendah kadar zinc-nya.

4.4. Hubungan antara status gizi dan asupan zinc

Uji statistik hanya dapat dilakukan pada data perempuan, sedangkan pada laki-laki tidak dapat dilakukan uji statistik karena data asupan zinc bernilai spontan sehingga hanya bisa dilakukan uji deskriptif. Karena tidak bisa diolah menggunakan uji statistik, maka semua uji kemaknaan asupan zinc baik terhadap status gizi BB/U, TB/U maupun IMT/U tidak dapat dilakukan.

Tabel 4.6. Hubungan status gizi (BB/U) dengan asupan zinc

Karakteristik	Status gizi (BB/U)		Keterangan
	Kurang n (%)	Normal n (%)	
Asupan cukup	0 (0)	1 (100)	$p = 0.576$ (Fisher Test)
Asupan kurang	35 (52)	32 (48)	

Tabel 4.7 menunjukkan semua responden laki-laki memiliki asupan zinc yang kurang memiliki status gizi anak berdasarkan BB/U yang mayoritas kurang pula. Pada responden perempuan ditemukan mayoritas asupannya kurang dengan status gizi (BB/U) yang normal namun hanya dengan nilai kemaknaan 0.576.

Asupan zinc mempengaruhi proliferasi sel dan metabolisme makronutrien terutama protein di tulang dan otot. Massa otot dan tulang sangat mempengaruhi status pertumbuhan anak terutama tinggi dan berat. Dengan demikian, asupan zinc yang kurang dapat menyebabkan tinggi badan dan berat badan anak menjadi terganggu.³¹

Berat badan anak laki-laki mayoritas adalah massa otot dan tulangnya. Asupan zinc yang rendah pada anak laki-laki dapat mempengaruhi massa tulang sehingga memiliki berat badan kurang. Hal ini terbukti pada penelitian dengan 60% anak dengan asupan kurang memiliki status gizi kurang. Namun, massa otot anak laki-laki tidak dipengaruhi konsentrasi zinc sehingga asupan ini tidak secara signifikan mempengaruhi status gizi berdasarkan berat badan menurut umur. Begitu pula dengan anak perempuan yang mayoritas berat badannya didominasi oleh lemak. Rendahnya asupan zinc pada perempuan tidak serta merta menyebabkan status gizi kurang berdasarkan bb/u.²⁸

Suatu metaanalisis yang dilakukan Brown pada tahun 1998 dari 25 penelitian tentang pengaruh suplementasi zinc pada pertumbuhan anak menunjukkan bahwa secara statistik bermakna. Suplementasi zinc memberi pengaruh positif terhadap pertumbuhan anak secara linier dan penambahan berat badan anak.¹⁴ Namun analisis mengenai suplemen zinc tidak dilakukan pada penelitian ini.

Tabel 4.7. Hubungan status gizi (TB/U) dengan asupan zinc

Karakteristik	Status gizi (TB/U)		Keterangan
	Kurang n (%)	Normal n (%)	
Asupan cukup	0 (0)	1 (100)	<i>p</i> = 0.515 (Fisher Test)
Asupan kurang	34 (51)	33 (49)	

Tabel 4.7 menunjukkan mayoritas responden memiliki asupan zinc yang kurang dan status gizi anak berdasarkan TB/U yang mayoritasnya memiliki status gizi kurang. Pada pertemuan, mayoritas responden memiliki asupan zinc yang kurang dan status gizi yang sama antara normal dan kurang. Dengan menggunakan uji fisher, nilai kemaknaan yang didapat antara status gizi (IMT/U) adalah 0.515.

Zinc mempengaruhi tinggi badan menurut umur anak secara signifikan karena mempengaruhi metabolisme pertumbuhan skeletal. Terutama pada laki-laki, konsentrasi zinc tertinggi dalam tubuh adalah di tulang, prostat dan koroid mata. Otot rangka dan tulang bersama-sama menyimpan 90% total zinc di dalam tubuh. Pada jaringan lunak (misalnya otot, otak, paru) konsentrasi zinc relatif stabil dan

tidak terpengaruh terhadap asupan makanan. Konsentrasi zinc pada jaringan lain seperti tulang, testes dan rambut merefleksikan asupan zinc.²⁸

Selain itu, menurut penelitian Dibley tahun 2008, retardasi pertumbuhan dan penurunan asupan makanan merupakan karakteristik awal dari defisiensi zinc di manusia. Hal ini dikarenakan zinc berpengaruh terhadap proliferasi sel dengan beberapa cara. Alhasil, defisiensi asupan zinc dapat menyebabkan gagal tumbuh pada anak.³¹

Jika dibandingkan dengan tinggi dan berat badan ideal menurut AKG, banyak responden yang mengalami gangguan tumbuh. Dilihat dari nilai kemaknaan, walaupun sama-sama tidak bermakna, asupan zinc mempengaruhi status gizi tb/u dengan tingkat kemaknaan yang lebih baik (0.515) dibandingkan BB/U (0.576).

Tabel 4.8. Hubungan status gizi (IMT/U) dengan asupan zinc pada anak perempuan dan laki-laki

Karakteristik	Status gizi		Keterangan
	Kurang n (%)	Normal n (%)	
Asupan cukup	0 (0)	1 (100)	$p = 0.879$ (Fisher Test)
Asupan kurang	15 (22)	52 (78)	

Dari **Tabel 4.8** diketahui bahwa berdasarkan IMT/U, anak yang memiliki asupan zinc kurang mayoritas (78%) memiliki status gizi yang normal. Dengan menggunakan uji *Fisher* diketahui nilai $p > 0,05$ dimana tidak terdapat hubungan bermakna antara asupan zinc dengan status gizi subyek menurut indeks masa tubuh terhadap umur.

Konservasi zinc endogen di usus merupakan mekanisme utama mengapa manusia dapat mempertahankan keseimbangan zinc dalam tubuhnya walaupun dengan asupan zinc yang menurun atau rendah persisten. Asupan zinc yang rendah menyebabkan peningkatan fraksi absorpsi zinc eksogen, namun respon ini tidak dapat dipelihara. Restriksi parah dari zinc (0.3 mg/hari) pada manusia akan

menurunkan kehilangan zinc melalui feses dari >0.15 mmol/hari menjadi <0.015 mmol/hari (1 mg/hari).³⁰

Asupan zinc yang sudah terbiasa rendah dapat mengakibatkan ekskresi zinc endogen yang rendah. Hal ini digambarkan dengan ekskresi zinc melalui feses menurun. Penurunan ekskresi zinc endogen didiagnosis jika cadangan *exchangeable pool* zinc di tubuh juga rendah, hal ini menunjukkan adanya konservasi usus atas zinc endogen terjadi hanya jika *exchangeable pool* mengalami deplesi. Ekskresi zinc juga terjadi melalui ginjal dalam kadar rendah. Mekanisme ekskresi zinc endogen yang rendah dan peningkatan konservasi zinc ini dapat terjadi pada responden penelitian sehingga asupan yang kurang tidak terlalu bermakna mempengaruhi status gizi.³¹

Selain itu, sebelum ditransport ke seluruh sel tubuh, zinc terlebih dahulu dibawa dari enterosit ke hati. Transportasi zinc di dalam plasma menggunakan albumin (70%), α_2 -makroglobulin (20-40%), tranferin, glikoprotein kaya histidin, dan mungkin MT. Konsentrasi zinc dalam plasma dipengaruhi asupan dari makanan, puasa, dan infeksi akut. Jumlah dan kualitas transporter zinc, yang mayoritas adalah protein, turut dipengaruhi oleh asupan proteinnya. Dilihat dari hasil penelitian, mayoritas anak memiliki asupan protein yang baik. Hal ini berkaitan dengan efisiensi metabolisme zinc yang baik di dalam tubuh walaupun asupannya kurang.³¹

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

1. Dari 33 sampel laki-laki dan 35 sampel perempuan berusia 10-12 tahun didapatkan data bahwa mayoritas sampel adalah perempuan, berusia 10 tahun, dan berasal dari kelas V SD di SD Negeri X Kampung Serang, Kabupaten Bekasi tahun 2011. Berdasarkan AKG 2004, baik laki-laki ataupun perempuan memiliki tinggi badan dan berat badan yang tidak ideal.
2. Status gizi anak sekolah usia 10 – 12 tahun di SD Negeri X Kampung Serang, Kabupaten Bekasi pada tahun 2011 berdasarkan IMT/U bervariasi dengan jumlah gizi normal yang lebih banyak daripada gizi kurang. Akan tetapi jika diukur berdasarkan BB/U dan TB/U maka mayoritas status gizi anak adalah gizi kurang.
3. Asupan zinc dari makanan yang diperoleh anak sekolah usia 10 – 12 tahun di SD Negeri X Kampung Serang, Kabupaten Bekasi Tahun 2011 rendah dengan konsumsi makanan laut dan daging yang minim.
4. Asupan zinc tidak ada hubungannya dengan status gizi secara bermakna berdasarkan IMT/U, BB/U dan TB/U pada anak sekolah usia 10 – 12 tahun di SD Negeri X Kampung Serang, Kabupaten Bekasi Tahun 2011.

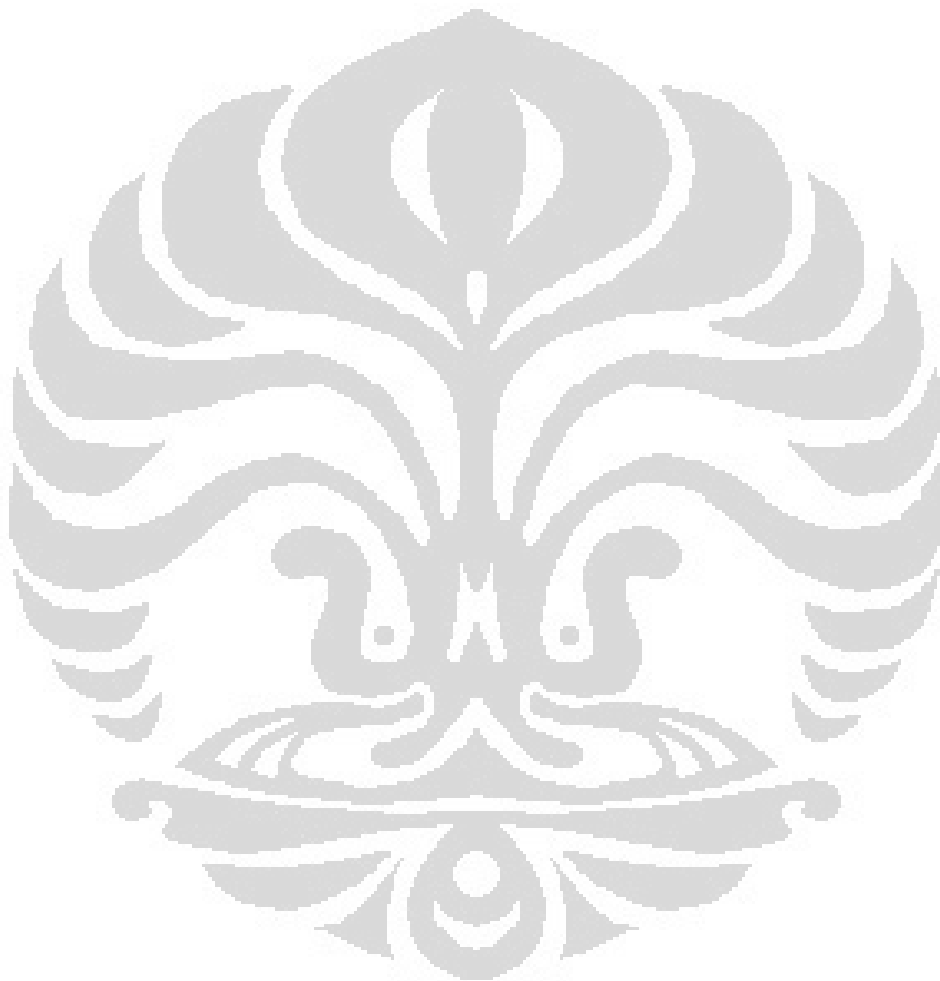
6.2 Saran

Status gizi anak sekolah usia 10 – 12 tahun di SD Negeri X Kampung Serang, Kabupaten Bekasi dapat diperbaiki dengan meningkatkan asupan zinc. Intervensi peningkatan asupan ini dapat dilakukan antara lain sebagai berikut:

1. Pengetahuan masyarakat perlu ditingkatkan terutama tentang gizi, serta pola hidup bersih dan sehat. Hal ini dapat dilakukan dengan pencerdasan masyarakat melalui penyuluhan tingkat komunitas.
2. Asupan zinc anak sekolah perlu dikontrol dengan mengonsumsi makanan kaya zinc dengan harga terjangkau, misalnya telur dan hati ayam. Kontrol ini tentunya harus dilakukan secara berkelanjutan dengan pengawasan tenaga

kesehatan setempat misalnya bidan atau kader kesehatan desa.

3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut hubungan antara zinc pada anak di SD Negeri X Kampung Serang dengan status gizinya, terutama kadar zinc dalam tubuh.



DAFTAR PUSTAKA

1. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Riset Kesehatan Dasar 2010. Dalam: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (editor). 2010.
2. Isnani, et all. Penilaian status gizi terhadap pola konsumsi yodium dan zat goitrogenik dalam rumah tangga. [Skripsi]. Makasar: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanudin; 2009.
3. Best C, Neufingerl N, Geel Lv, Briel Tvd, Ossendarp S. The nutritional status of school-aged children: Why should we Care. Food and Nutritional Boulein. The United Nations University; 2010. hal. 400-10.
4. Nasution, Ernawati. Efek suplementasi zinc dan besi pada pertumbuhan anak. Online: 2011. Diunduh dari www.library.usu.ac.id pada tanggal 8 Januari 2011.
5. Azar Azhul. Kecendrungan masalah gizi dan tantangan di masa datang. Dalam: Pertemuan advokasi program perbaikan gizi menuju keluarga sadar gizi. Hotel Sahid Jaya, Jakarta; 2004.
6. Ketahanan pangan dan gizi di era otonomi daerah dan globalisasi. Jakarta: Lembaga Ilmu Pengetahuan dan Informasi (LIPI) Prosiding Widakarya Nasional Pangan dan Gizi VIII; 2010.
7. Hadi, Hamam. Beban ganda masalah gizi dan implikasinya terhadap kebijakan pembangunan kesehatan nasional. Dalam: Pidato pengukuhan jabatan guru besar pada Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada; 2005. Diunduh dari www.gizi.net pada tanggal 8 Januari 2010.
8. Unilever PT. World Food Programe (WFP) Kerjasama perangi kelaparan pada anak. Online: 2009. Diunduh dari: www.unilever.co.id pada tanggal 8 Januari 2011.
9. Waspadji, Sarwono. Cara mudah mengatur makanan sehari-hari, seimbang dan sesuai kebutuhan gizi. Jakarta: Balai Penerbit FKUI; 2007. hal 30-5.

10. Kodyat BA. Penuntasan masalah gizi kurang dalam widyakarya nasional pangan dan gizi VI. Jakarta: Lembaga Ilmu Pengetahuan dan Informasi (LIPI); 1998.
11. Janet CK, Carl LK. Zinc. Modern nutrition in health and disease. Shil ME (editor). Ed. 10. New York: Lippincott, Williams & Wilkin; 2008. hal. 322-9.
12. Riyadi H. Zinc untuk pertumbuhan dan perkembangan anak. Dalam: Penanggulangan masalah defisiensi seng (Zinc). Bogor: Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia IPB; 2008. hal. 33-45.
13. Mendez. Zinc deficiency and its effects on human growth, development, and immune function. Online: 2010. Diunduh dari: www.ezinearticle.com pada tanggal 8 Januari 2011.
14. Lipoeto NI. Zinc: mineral yang hampir terlupakan. [Skripsi]. Padang: Departemen Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Andalas; 2008. Diunduh dari: www.repository.unand.ac.id pada tanggal 8 Januari 2011.
15. Nasution E. Efek suplementasi zinc dan besi pada pertumbuhan anak. [Tesis]. Medan: Bagian gizi kesehatan masyarakat FKM Universitas Sumatera Utara. 2004. Diunduh dari: www.repository.usu.ac.id pada tanggal 8 Januari 2011.
16. Behrman RE, Kliegman RM, Jenson HB, Stanton BF. Nelson: textbook of pediatrics. 18th ed. USA: Saunders Elsevier Inc; 2007. hal. 890-8.
17. Anonym. Dietary supplement fact sheet: Zinc. United State of America. Diunduh dari: www.ods.od.nih.gov pada tanggal 8 Januari 2011.
18. Prabantini D. A to Z makanan pendamping ASI. Jakarta: Bumi Aksara; 2008. hal. 68-9.
19. Toruan PL. Fat loss not weight loss; gemuk tapi ramping. Jakarta: Bina Pustaka; 2009. hal. 194-7.
20. Manning J. Zinc: microessential for healthy growth and development. Online: 2008. Diunduh dari: www.suite101.com pada tanggal 8 Januari 2011.

21. Krause. Nutrition in childhood. Edisi ke-12. USA: Saunders; 2008. hal. 260-75.
22. MacDonald RS. The role of zinc in growth and cell proliferation. 2000; 130:1500s-8s. Nutritional program, University of Missouri, Columbia, USA. Diunduh dari: www.ncbi.nlm.nih.gov
23. Ikatan Dokter Anak Indonesia. Vitamin dan mineral untuk pertumbuhan. Online: 2009. Diunduh dari www.idai.or.id pada tanggal 15 Desember 2011.
24. Richardson BD. Underweight, stunting and wasting in black and white south african. Online: 2009. Diunduh dari: URL:linkinghub.elsevier.com pada tanggal 18 Januari 2011.
25. Hambidge M, Krebs N. Zinc and growth. Dalam: Trace element in man and animal. Ed. 10. Section of nutrition, Departement of Pediatric, University of Colorado; 2002. hal. 977.
26. Kaji M, Nihi Y. Growth and minerals: Zinc. Online: 2006. Diunduh dari www.gghjournal.com pada tanggal 8 Januari 2011.
27. Gibney MJ, et all. Gizi dan perkembangan anak. Dalam: Gizi kesehatan masyarakat. Jakarta: Bina Pustaka; 2009. hal. 306-8.
28. Mahan LK, Escott-Stump S. Assessment: dietary and clinical data. In: Krause's food & nutrition therapy. 12th ed. USA: Saunders; 2008. hal.384-7.
29. Fatimah S, Nurhidayah I, Rakhmawati W. Faktor-faktor yang berkontribusi terhadap status gizi pada balita di Kecamatan Ciawi Kabupaten Tasikmalaya [Skripsi]. Bandung: Universitas Padjajaran; 2009.
30. Almtsier S. Keseimbangan energi. Dalam: Prinsip dasar ilmu gizi. Ed 8. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama; 2009. hal. 133
31. Dibley MJ. Zinc. Dalam: Supplementation in early childhood: health benefit and risk. USA: Am J Clin Nutr; 2006. hal.1261-76.
32. Rusnelly. Determinan kejadian GAKY pada anak sekolah dasar di dataran rendah dan dataran tinggi kota pagar alam propinsi sumatera selatan [Tesis]. Universitas Diponegoro. 2006.